ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Année 2006 - Thèse n° 021

PHYSIOTHERAPIE – REEDUCATION
DE LA HANCHE ET DU GENOU
CHEZ LE CHIEN

THESE

Présentée à l'UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON I
(Médecine - Pharmacie)
et soutenue publiquement le 25 janvier 2006
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Guillaume FABRE-AUBRESPY
Né (e) le 26 août 1980
à Lyon 3°

DEPARTEMENTS ET CORPS ENSEIGNANT DE L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

Directeur : Stéphane MARTINOT

Au 1er JANVIER 2005

DEPARTEMENT	PREX	PR1	PR2	MC	Contractuel, Associé, IPAC Et ISPV	AERC	Chargés de consultations et d'enseignement
DEPART SANTÉ PUBLIQUE VÉTÉRINAIRE							
Microbiologie, Immunologie, Pathologie Générale	Y. RICHARD			V. GUERIN-FAUBLEE 90 % A. KODJO D. GREZEL			
Pathologie infectieuse			A. LACHERETZ M. ARTOIS	J. VIALARD			
Parasitologie & Maladies parasitaires	MC. CHAUVE	G. BOURDOISEAU		MP. CALLAIT CARDINAL L. ZENNER			
Qualité et Sécurité des Aliments		G. CHANTEGRELET	P. DEMONT C. VERNOZY	A. GONTHIER	S. COLARDELLE ISPV		
Législation & Jurisprudence			A. LACHERETZ				
Bio-Mathématiques				P. SABATIER M.L. DELIGNETTE 80 % K. CHALVET-MONFRAY			
DEPART DES ANIMAUX DE COMPAGNIE							
Anatomie		E. CHATELAIN	T. ROGER	S. SAWAYA	R. DA ROCHA CARARO MCC		
Chirurgie et Anesthésiologie		J.P GENEVOIS	D. FAU E. VIGUIER D. REMY		G. CHANOIT MCC S. JUNOT MCC K. PORTIER MCC C. DECOSNE-JUNOT MCC	C. CAROZZO	BENREDOUANE K. N. GAY I. GOUJON
Anatomie-pathologique/Dermatologie-Cancérologie/ Hématologie		J.P. MAGNOL C. FOURNEL	C. FLEURY	T. MARCHAL	D. WATRELOT-VIRIEUX MCC P. BELLI MCA D. PIN MCA		I. BUBLOT C. GALET
Médecine interne		J.L. CADORE		L. CHABANNE F. PONCE	M. HUGONNARD MCC		C. ESCRIOU
Imagerie médicale				E. CAUVIN	J. SONET MCC		F. DURIEUX
DEPART DES PRODUCTIONS ANIMALES							
Zootechnie, Ethologie & Economie rurale		M. FRANCK		P. LETERME		L. MOUNIER	
Nutrition et Alimentation				D. GRANCHER L. ALVES de OLIVEIRA G. EGRON-MORAND			
Biol & Patho de la Reproduction		F. BADINAND	M. RACHAIL-BRETIN	S. BUFF P. GUERIN			
Patho Animaux de Production		P. BEZILLE	T. ALOGNINOUWA	R. FRIKHA M.A. ARCANGIOLI D. LE GRAND	D. LAURENT MCA		N.GIRAUD P. DEBARNOT D. LAURENT
DEPART SCIENCES BIOLOGIQUES							
Physiologie /thérapeutique	R. BOIVIN			J.J. THIEBAULT J.M. BONNET-GARIN 90 %			
Biophysique /Biochimie Génétique et Biologie moléculaire		F. GARNIER	E. BENOIT F. GRAIN	T. BURONFOSSE V. LAMBERT			
Pharmacie / Toxicologie Législation du Médicament		G. KECK	P. JAUSSAUD P. BERNY				
Langues					C. FARMER IPAC R. SULLIVAN IPAC		
DEPART HIPPIQUE							
Pathologie équine Clinique équine		JL. CADORE O. LEPAGE		A. LEBLOND A. BENAMOU-SMITH			
Expertise nécropsique			C.FLEURY				

A Monsieur le Professeur CARRET
De la Faculté de Médecine de Lyon

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de thèse,
Hommages respectueux.

A Monsieur le Docteur SAWAYA
Maître de conférences
De l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

Qui nous a fait l'honneur de nous proposer et d'encadrer ce travail,
Qu'il trouve ici toute l'expression de notre profond respect et de notre gratitude.

A Monsieur le Professeur GENEVOIS
De l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

Qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse,
Qu'il trouve ici le témoignage de notre grande reconnaissance.

A Monsieur le Docteur CHANOIT
De l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

Qui nous a fourni une aide si précieuse tout au long de ce travail,
Sincères remerciements.

A Papa, sans qui rien n'aurait été possible. Jamais je n'oublierai son amour, son dévouement, tous ses sacrifices. J'espère pouvoir un jour le remercier à la hauteur de ce qu'il m'a apporté.

A Maman, pour tout son amour, sa générosité, sa patience et pour avoir été de bon conseil, pendant toutes ces années. Du fond du cœur, merci.

A Mamie, sans doute la personne la plus gentille du monde. Je la remercie ici pour sa générosité et son soutien dans les moments difficiles.

Si je suis vétérinaire, c'est grâce à ces trois personnes. C'est donc l'occasion d'écrire ici quelque chose qu'il m'est difficile de dire : je vous aime.

A Marine, ma petite sœur. Il est loin le temps des bagarres où je balançais ses lunettes dans la Valouse. Heureusement. Je lui souhaite toute la réussite qu'elle mérite, et ça n'est pas peu dire.

A Maxime, mon petit frère. Parce que j'adore la complicité qui nous uni. Je lui souhaite tous mes vœux de réussite et beaucoup de bonheur pour cette année. Et puis, qu'il ne perde pas espoir, peut-être qu'un jour il marquera un set, au tennis, sur le court central de Joncy.

A Sanka. Un chien exceptionnel, pour le meilleur et pour le pire. Si chaque homme ne devait retenir qu'un seul chien de toute sa vie, alors ce serait lui, sans la moindre hésitation.

Au Docteur Franck Mollard pour m'avoir fait découvrir le métier et m'en avoir transmis son amour. Je suis heureux que nous soyons devenus amis.

Aux Docteurs Sébastien Mirkovic, Matthieu Witz et Delphine Couillerot, pour m'avoir donné ma chance malgré les risques que comporte le premier remplacement. Ils sont à l'origine de ma carrière.

Aux Docteurs Cathy Mège et Bruno Duchamp, pour m'avoir fait réaliser l'importance, dans ce métier, des qualités humaines et de la bonne humeur.

A tous mes amis, pour leur amitié sincère :

Mimisiku, pour tout ce que nous avons vécu depuis un certain bizutage de septembre 98 : ce dont on se souvient et... tout le reste aussi. Beaucoup de bonheur à lui et à Virginie, sa petite femme.

Vovo et sa gentillesse, sa sérénité : il sait les choses importantes. Je le remercie ici pour m'avoir rapproché d'une petite fée incroyablement jolie. J'insiste sur le fait que je lui suis redevable de quelque chose.

Mat' et sa bonne humeur. Promis, un jour, j'arriverai à lui marquer un but sur PES. D'ailleurs, à propos de football, qu'il pense à remercier sa petite Camille pour sa patience étonnante.

Ton', pour son amour des mauvais films et de la mauvaise bière. Mais ce garçon n'est pas mauvais, bien au contraire. A lui et à Linda : « que vos jours soient longs et vos nuits paisibles » (ou l'inverse peut –être ?)

Cif, pour son amitié si précieuse, son accent, et ce fameux week-end de garde à Noirétable. Une véritable boucherie.

A Marie-Capucine, ma fille de clinique. Je souhaite à chaque étudiant vétérinaire de suivre sa scolarité en compagnie d'une personne comme elle.

A tous leurs chiens : Waka, Skippy, Tagan, Vasco, Chipie et Uno, qui mange trop de haricots.

A toutes les personnes que je n'ai pas mentionnées dans ces pages et qui se reconnaîtront dans ce travail.

Et puis, à Amandine

TABLE DES MATIERES

Table des matières 1
Table des figures 4
Table des tableaux 5
Table des photographies 6

INTRODUCTION 7

I. PROBLEMATIQUE DE LA PHYSIOTHERAPIE DE LA HANCHE ET DU GENOU CHEZ LE CHIEN : INTERETS ET PRINCIPES 8

A. Conséquences de l'immobilisation de la hanche et du genou, impact de la physiothérapie 9
1. Concernant le cartilage articulaire 10
2. Concernant les ligaments 11
3. Concernant les tendons 12
4. Concernant les os 12
5. Concernant les muscles 14

B. La physiothérapie, complément du geste chirurgical 16
1. Quel est le procédé chirurgical idéal ? 16
2. Limiter les conséquences du geste chirurgical lui-même 18

C. L'approche globale du patient : le chien convalescent 19

II. METHODES ET MOYENS ADAPTES A LA PRATIQUE DE LA PHYSIOTHERAPIE DE LA HANCHE ET DU GENOU CHEZ LE CHIEN 21

A. La hanche et le genou du chien au cours de la locomotion : rappels 22

B. Les techniques pouvant être mises en oeuvre dans le cadre de la physiothérapie de la hanche et du genou chez le chien 23
1. Lors de la phase aiguë (ou inflammatoire) 23
a. La cryothérapie 24
b. Les exercices passifs de kinésithérapie 26
c. L'électrostimulation antalgique transcutanée 29
2. Lors de la phase subaiguë (ou réparatrice) 31
a. Les massages 31
b. La thermothérapie 35
c. Les exercices actifs 37
d. La kinébalnéothérapie active 39
e. L'ultrasonothérapie 44
f. L'électromyostimulation 48

3. Lors de la phase chronique (ou de maturation) 51
4. Exemple de technique récente : la thérapie par ondes de choc 52
a. Définition 52
b. Aspects techniques 53
c. Mécanisme d'action 53
d. Indications et contre-indications 54

C. Les équipements nécessaires 55

III. PROTOCOLES DE PHYSIOTHERAPIE CONCERNANT LES PRINCIPALES AFFECTIONS ORTHOPEDIQUES DE LA HANCHE ET DU GENOU CHEZ LE CHIEN 57

A. Protocoles de physiothérapie concernant les principales affections orthopédiques de la hanche chez le chien 58
1. Lors de dysplasie de la hanche 58
a. Rééducation postopératoire de la résection de la tête et du col du fémur (RTCF) 59
b. Rééducation postopératoire de la symphysiodèse pubienne 64
c. Rééducation postopératoire de la triple ostéotomie du bassin 65
d. Rééducation postopératoire de la pose d'une prothèse totale de hanche 66
e. Physiothérapie alternative à la chirurgie 69
2. Lors de maladie de Legg – Perthes – Calvé 71
3. Lors de luxation coxo-fémorale 72
4. Lors de fracture articulaire impliquant la hanche 79

B. Protocoles de physiothérapie concernant les principales affections orthopédiques du genou chez le chien 84
1. Lors de rupture du ligament croisé crânial 85
a. Introduction 85
b. Rééducation postopératoire de la stabilisation extra-capsulaire 85
c. Rééducation postopératoire de la stabilisation intra-capsulaire 93
d. Rééducation postopératoire de la TPLO (Tibial Plateau Leveling Osteotomy) 94
2. Lors de luxation patellaire 100
a. Indication de physiothérapie 100
b. Proposition de protocole de rééducation après chirurgie stabilisatrice de la rotule 101
c. Traitement conservateur de certaines instabilités rotuliennes 105
3. Lors de fracture articulaire impliquant le genou 106
a. Protocole commun aux fractures articulaires du genou 106
b. Protocole de rééducation lors de fracture fémorale distale 109
c. Physiothérapie suite à une contracture du quadriceps 110

C. Protocoles de physiothérapie concernant les patients arthrosiques 113
1. Introduction 113
2. Indication de physiothérapie 113
3. Proposition de protocole 114

a. En cas d'arthrose sévère 115
b. En cas d'arthrose modérée 115
c. En cas d'arthrose discrète 116
d. En cas de crise arthrosique aiguë 117

IV. LA PHYSIOTHERAPIE DE LA HANCHE ET DU GENOU CHEZ LE CHIEN : CAS CLINIQUES 120

A. Introduction : démarche à adopter lors de la consultation de physiothérapie 120
1. Considérer la nature du traumatisme et la décision chirurgicale 120
2. Evaluer le patient 120
3. Etablir un diagnostic 124
4. Donner un pronostic et des objectifs 124
5. Mettre en place un protocole spécifique au patient 126

B. Cas cliniques 127
1. Rééducation d'un chien après résection de la tête et du col du fémur 127
2. Cas d'une physiothérapie du genou après traitement chirurgical d'une rupture du ligament croisé crânial 139
3. Conclusion 148

C. Discussion : les limites de la physiothérapie dans le cadre du traitement des affections de la hanche et du genou chez le chien 148
1. Quelles sont les limites qui s'imposent au physiothérapeute 148
a. Les considérations préalables 148
b. Le coût 149
c. L'observance du traitement 149
2. Comment valoriser la physiothérapie ? 149
a. Par ses aspects financiers 150
b. Auprès du propriétaire 150
c. Vis-à-vis de la structure dans son ensemble 150
3. Comment intégrer la physiothérapie dans la pratique courante ? 151

CONCLUSION 152

Annexes 154
Liste des abréviations 165
Bibliographie 166

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Diminution de la capacité de mise en charge du tendon suite à une période d'immobilisation 12

Figure 2 : Déminéralisation de l'os après une courte période d'immobilisation 14

Figure 3 : Mesure de l'amyotrophie sur un membre de chien affecté par une rupture de ligament croisé crânial : le genou est stabilisé immédiatement, mais aucune rééducation postopératoire n'est mise en place 15

Figure 4 : Masse des muscles de la cuisse dix semaines après la rupture du ligament croisé crânial : le genou est stabilisé immédiatement, mais aucune rééducation postopératoire n'est mise en place 16

Figure 5 : Exemple de chaîne myofasciale 20

Figure 6 : Goniométrie de la hanche et du genou du chien 123

Figure 7 : Vue ventrale des articulations coxo-fémorales du chien 154

Figure 8 : Mouvements et principaux muscles mobilisateurs de la hanche 156

Figure 9 : Articulation du genou du chien : les ménisques et leurs insertions 158

Figure 10 : Les ligaments collatéraux du genou du chien 159

Figure 11 : Les ligaments croisés du chien 160

Figure 12 : Mouvements et principaux muscles mobilisateurs du genou 161

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Sélection des techniques chirurgicales de 175 chirurgiens dans le cadre d'une rupture du ligament croisé crânial chez le chien 17

Tableau 2 : Evolution du score de la douleur de Tarzan 132

Tableau 3 : Evolution du score de la boiterie de Tarzan 132

Tableau 4 : Evolution des amplitudes articulaires de la hanche droite 133

Tableau 5 : Evolution des amplitudes articulaires de la hanche gauche 134

Tableau 6 : Evaluation de la récupération fonctionnelle de Tarzan par analyse de la marche au moyen du système de tapis de mesure de pression GaitFour® 135

Tableau 7 : Analyse de l'évolution des différentes phases de la foulée au cours de la rééducation de Tarzan 138

Tableau 8 : Analyse de l'évolution des différentes phases de la foulée au cours de la rééducation d'Orka 147

TABLE DES PHOTOGRAPHIES

Photographie 1 :	Deux procédés d'application du froid : massage avec cubes de glace et *« cold pack »*	26
Photographie 2 :	Stimulation du réflexe de retrait	28
Photographie 3 :	Appareil portable d'électrostimulation antalgique	30
Photographie 4 :	Application de *« hot pack »*	36
Photographie 5 :	Kinébalnéothérapie passive, nage et marche sur tapis roulant immergé	43
Photographie 6 :	Appareil d'ultrasonothérapie, application au genou	47
Photographie 7 :	Appareil d'électromyostimulation, application aux muscles quadriceps et biceps fémoral	50
Photographie 8 :	En fin de séance de physiothérapie, étirements des muscles fémoraux caudaux, du quadriceps et du gastrocnémien	52
Photographie 9 :	Application d'ondes de choc au genou	54
Photographie 10 :	Bande Ehmer mise en place suite à la réduction orthopédique d'une luxation de la hanche	73
Photographie 11 :	Exemple de conclusion d'examen de physiothérapie	122
Photographie 12 :	Tarzan lors de la première consultation de physiothérapie	128
Photographie 13 :	Application d'ultrasons à la hanche de Tarzan	130
Photographie 14 :	Orka lors de la dernière séance de physiothérapie	144
Photographie 15 :	Les condyles fémoraux	157

INTRODUCTION

La physiothérapie, dans le cadre de la rééducation par exemple, est définie comme l'utilisation thérapeutique des différents moyens physiques. Son esprit est résumé dans cette citation : « Il a pour principe de rechercher et évaluer les ressources fonctionnelles restantes du patient, de les améliorer dans la mesure du possible, et de les employer avec le secours au besoin, d'aides techniques ou d'appareillages divers, pour lui procurer au moins l'indépendance, et au mieux, la possibilité d'effectuer un travail » (BRODIN 1982).

En médecine humaine, en effet, l'intérêt de la rééducation est reconnu depuis fort longtemps, et son efficacité n'est plus à prouver, notamment chez le sportif de haut niveau (BARBER-WESTIN and NOYES 1993; NOYES, BERRIOS-TORRES et al. 2000). Ses domaines d'application sont nombreux : la rhumatologie, la neurologie et la neurochirurgie, l'orthopédie et la traumatologie, la pathologie respiratoire et cardiovasculaire, la gériatrie…

Cette discipline se développe également en médecine vétérinaire, notamment depuis que l'utilisation du chien comme modèle de recherche a permis d'établir le lien entre la physiothérapie traditionnelle et les animaux de compagnie (MAC GONAGLE and TAYLOR 2004). Ainsi, l'attente toujours plus exigeante des propriétaires, la sophistication du matériel et des capacités des chirurgiens vétérinaires, les résultats observés chez l'homme, et les études de plus en plus nombreuses motivent tout l'intérêt d'une prise en charge postopératoire chez le chien : elle permet une récupération fonctionnelle plus rapide (reprise d'appui et meilleure stabilité), contribue efficacement à la réduction de la douleur et à limiter ou prévenir le développement de l'arthrose, pendant la convalescence du patient.

L'objet de ce travail est donc une synthèse des différentes techniques disponibles à l'heure actuelle chez le chien concernant les principales indications de la physiothérapie, c'est-à-dire celles intéressant les articulations de la hanche et du genou (LEVINE, TAYLOR et al. 2004). Ceci afin d'aboutir à un certain nombre de protocoles qui pourront être appliqués en clientèle courante. Pour illustrer notre propos, nous terminerons par la présentation de quelques cas cliniques discutés obtenus grâce à la collaboration du service de chirurgie de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon.

I. PROBLEMATIQUE DE LA PHYSIOTHERAPIE DE LA HANCHE ET DU GENOU CHEZ LE CHIEN : INTERETS ET PRINCIPES

Plusieurs études ont démontré les bénéfices de la physiothérapie postopératoire dans la cas d'une rupture du ligament croisé crânial (BARBER-WESTIN and NOYES 1993; MILLIS, LEVINE et al. 1997; BARBER-WESTIN, NOYES et al. 1999; NOYES, BERRIOS-TORRES et al. 2000; BOCKSTAHLER 2002; MARSOLAIS, DVORAK et al. 2002; TAYLOR 2002; SHAW, WILLIAMS et al. 2005).

En effet, comparativement à des patients n'ayant pas suivi un programme de rééducation postopératoire, la récupération fonctionnelle est significativement améliorée avec un retour plus précoce à la mise en charge du membre affecté, une récupération plus rapide et plus complète des amplitudes articulaires et une réduction de la fibrose des tissus. En particulier, le recours à la mobilisation articulaire précoce d'une part (PIPER and WHITESIDE 1980; PALMITIER, AN et al. 1991; NOYES, MANGUINE et al. 1992; NOYES and BARBER-WESTIN 1997; NOYES, BERRIOS-TORRES et al. 2000), et à l'électromyostimulation, notamment pour la rééducation de la fonction du muscle quadriceps fémoral d'autre part, constituent les points clés d'une récupération fonctionnelle efficace du genou (ANDERSON and LIPSCOMB 1989; HORSTER and KEDZIORA 1993; JOHNSON and JOHNSON 1997).

De plus, le renforcement de la stabilité active du genou et sa rééducation proprioceptive permettent de réduire l'instabilité résiduelle postopératoire et ainsi de contribuer à limiter la progression de l'arthrose (LEVINE, TAYLOR et al. 2004).

A partir de ces constats, basés sur différentes études prenant pour cadre la rupture du ligament croisé crânial, introduisons la problématique de la physiothérapie de la hanche et du genou du chien. En effet, pourquoi mettre en place une rééducation de la hanche et du genou chez le chien ?

Dans la première partie, nous nous attacherons donc à répondre à cette question en détaillant successivement les conséquences délétères de l'immobilisation, la nécessité de la physiothérapie en tant que complément du geste chirurgical, ainsi que la gestion globale du chien convalescent qu'elle permet.

A.Conséquences de l'immobilisation de la hanche et du genou, impact de la physiothérapie

La hanche et le genou du chien sont deux articulations ayant chacune leurs particularités.

La hanche, tout d'abord, est la plus mobile des articulations du chien. Elle permet des mouvements dans les trois plans de l'espace et la circumduction. Ce sont ces mouvements qui imposent l'orientation du déplacement du membre pelvien : en protraction, en rétraction, adduction, abduction, rotation externe ou interne.

Le genou, quant à lui, est une articulation fondamentalement très congruente et très stable. Son rôle de centre stabilisateur du membre lors de la locomotion explique la complexité de sa structure et le nombre important de muscles (au moins 14) intervenant dans sa stabilisation et sa mobilisation active.

Or, après un traumatisme, la revascularisation et la réorganisation des tissus sont essentielles à la restauration de la mobilité et de la coordination des mouvements de ces deux articulations (FORTERRE 2004). Absentes, les tissus de connexion, les articulations, les os sont le siège de formation d'adhérences, liées à la fibrose et à une mauvaise configuration des fibres de collagène.

Après avoir détaillé les divers corollaires de l'immobilisation, voyons ici en quoi la physiothérapie permet d'améliorer l'organisation, la structure et la vascularisation des tissus impliqués dans le traumatisme et de restaurer leur mobilité.

1. Concernant le cartilage articulaire

Il existe physiologiquement, au niveau d'une articulation, un équilibre entre le liquide synovial et le cartilage. Les mouvements maintiennent cet équilibre et permettent d'assurer une nutrition du cartilage par imbibition.

En effet, rappelons que le cartilage est un tissu non vascularisé à la fois dur, résistant et élastique. Il est composé à 95% d'une matrice extracellulaire synthétisée par les chondrocytes. Cette matrice riche en eau est formée de fibres de collagène et d'agrégats de protéoglycanes intimement liés entre eux pour assurer sa cohésion. Pour maintenir l'intégrité du cartilage articulaire, structure dynamique en constant renouvellement, les fibres et la substance intermédiaire doivent être produites en permanence. Cette production est stimulée par l'effet piézoélectrique, résultat de la déformation du cartilage qui permet aussi l'acheminement des métabolites et du liquide synovial nécessaires à la synthèse du cartilage (ANDREW and BASSET 1972; CHARPIAT 2002).

La dégénérescence du cartilage peut apparaître suite à un processus de vieillissement, suite à une maladie dégénérative, ou suite à une immobilisation prolongée (TAYLOR 2002). Par exemple, lors d'une immobilisation, et donc d'une non utilisation, l'équilibre est perturbé et il se produit :

- une augmentation du catabolisme articulaire provoquant une destruction du cartilage (diminution de la matrice et des composants cellulaires) avec développement d'arthrose, pour conduire à des modifications irréversibles si l'immobilisation est prolongée.
- Une diminution de la production de liquide synovial provoquant une baisse de la nutrition en oxygène et métabolites du cartilage.
- Une fibrose et une rétraction des structures péri-articulaires (capsules et ligaments, fascias) entraînant une diminution de l'espace interarticulaire et une ankylose (ROSSIGNOL 1990; BOUTRAND 1994; FORTERRE 2004; MILLIS 2004).

Ainsi, différents modèles d'immobilisation et de non utilisation articulaire ont été expérimentés :

- l'immobilisation en extension a pour résultat une augmentation de la contraction musculaire contre le montage immobilisateur et des changements du cartilage identiques à ceux observés lors du développement d'arthrose.
- L'immobilisation en flexion ne provoque pas de changements identiques à ceux observés lors du développement d'arthrose, à court terme, mais on observe une atrophie du cartilage (MILLIS 2004).

Ceci avant même qu'une expression clinique ne se manifeste.

L'objectif de la physiothérapie est, ici, de permettre et d'encourager un retour à un fonctionnement normal de l'articulation (SALTER, SIMMONDS et al. 1980; SALTER 1989; BUCKWALTER 1995; BUCKWALTER 1995; BUCKWALTER 1996; BUCKWALTER 1997; BUCKWALTER, STANISH et al. 2001; BUCKWALTER and MARTIN 2004). Notons qu'à ce niveau, le travail en médecine vétérinaire peut paraître quelquefois plus simple qu'en rééducation humaine puisque nous nous contentons de gagner suffisamment d'amplitude articulaire pour permettre un fonctionnement correct ; alors qu'en rééducation humaine, le but recherché est un retour à une amplitude originale.

Les techniques communément mises en œuvre pour contrecarrer la diminution de l'amplitude articulaire, l'atrophie du cartilage et donc la mauvaise utilisation du membre affecté sont aussi celles permettant de lutter contre la douleur, l'œdème, les effusions articulaires et le « réflexe d'inhibition » (ou inhibition musculaire arthrogène : l'animal porte son membre fléchi, de sorte qu'il n'y a pas d'appui). Ainsi, l'accent doit être mis sur les exercices de mobilisation passive et active, sur les massages pour limiter ou détruire les adhérences, sur l'électrostimulation (TENS) qui permet d'apporter une analgésie efficace et de longue durée.

2. Concernant les ligaments

Tout comme les cartilages, les ligaments ne sont pas des structures métaboliquement inertes. Ce sont des tissus de connexion particulièrement denses composés de fibres parallèles de collagène et d'un petit nombre de fibres de collagène orientées perpendiculairement (*« cross-links »*). Lors d'une immobilisation, le stress induit est temps et dose dépendant. C'est le complexe os / ligament qui est le plus affecté. Typiquement, on note une réduction des *« cross-links »*, une désorganisation de la structure parallèle des fibres de collagène, une augmentation du catabolisme du collagène, une diminution de sa masse, ainsi que la réduction de la teneur en glycoaminoglycanes polysulfatés, en chondroïtine sulfate et en eau (FORTERRE 2004; MILLIS 2004).

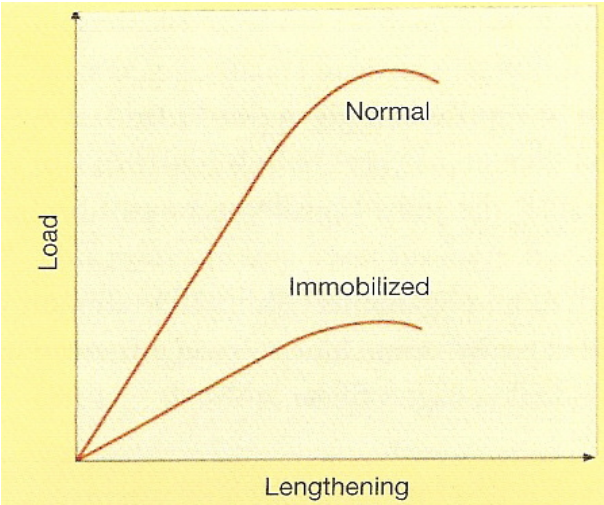
Les conséquences de ces remaniements mécaniques, biochimiques et structuraux sont illustrés par une fameuse étude de Noyes sur des primates : après cinq semaines d'immobilisation du genou, on note un défaut de charge maximale de 39% (TAYLOR 2002). En effet, la longueur d'un ligament immobilisé croît proportionnellement à la force appliquée. L'articulation devient instable, la capsule articulaire se fibrose et la mobilité articulaire diminue.

Des effets similaires ont été rapportés sur les ligaments des chiens : la conséquence de l'immobilisation sur le ligament croisé crânial a été étudiée grâce à un modèle de fixation interne mis en place pendant douze semaines (MILLIS 2004). Le défaut concernant le complexe fémur – ligament – tibia réside dans l'insertion tibiale du ligament, aussi bien pour le membre affecté que pour le membre témoin. La perte des capacités de charge et l'ankylose sont respectivement de 45% et 73% supérieures au ligament croisé crânial du membre non immobilisé. La perte de collagène du tibia et du fémur est plus importante que celle du ligament croisé crânial. Cette étude démontre donc une atrophie significative du ligament croisé crânial et de l'os environnant dans les articulations immobilisées des chiens.

Afin de contrecarrer ce processus, la physiothérapie associe des massages (pour mobiliser les adhérences et augmenter le flux sanguin), des exercices passifs (flexion / extension), de l'électrostimulation, de la balnéothérapie (FORTERRE 2004).

3. Concernant les tendons

La structure des tendons est sensiblement identique à celle des ligaments. Un tendon doit, lui aussi, être sollicité régulièrement pour qu'il conserve ses capacités fonctionnelles : il doit recevoir en permanence des stimuli et des informations nécessaires à sa régénération. Là encore, l'immobilisation d'une articulation conduit à la formation d'adhérences anormales entre les fibres de collagène et à une diminution du nombre de cellules tendineuses (MILLIS 2004; MILLIS 2004).



Diminution de la capacité de mise en charge du tendon suite à une période d'immobilisation

Figure 1 (FORTERRE 2004)

Les exercices de kinésithérapie associant massages, mobilisations passives, stretching et mobilisations actives permettent de reproduire les stimuli nécessaires à la réorganisation des tissus altérés. La température affectant, elle aussi, la longueur du tendon, ces manipulations seront idéalement précédées d'un temps pendant lequel on réchauffe (hot packs, lampes infrarouges, ultrasons) et on étire la zone à traiter (FORTERRE 2004).

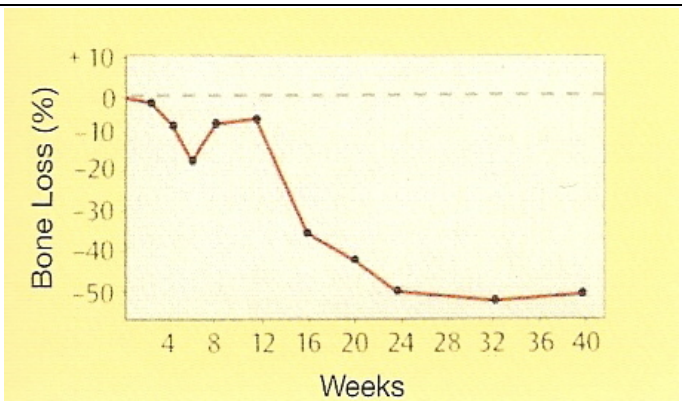
4. Concernant les os

L'os est constitué d'une fraction organique et inorganique. Les fibres de collagène, placées sur une matrice essentiellement formée de glycoaminoglycanes (GAG), constituent la fraction organique. La composante inorganique, quant à elle, est constituée de calcium et de phosphate sous forme de cristaux d'hydroxyapatite. Ces cristaux se trouvent parmi les fibres

de collagène. Le cortex des os longs est constitué d'os lamellaire compact, alors que la medulla est formée d'os dit trabéculaire (os spongieux). Par sa surface plus importante, cette dernière a un métabolisme plus intense, mais elle est aussi la plus la plus fragile (MILLIS 2004).

Durant l'appui, l'os est la cible des forces de compression qui s'appliquent au membre. La morphologie et l'architecture de l'os sont le résultat d'une adaptation aux sollicitations mécaniques qu'il subit tout au long de sa croissance et de son développement. Depuis la théorie de KOCH JC (1917) appuyée par les travaux bien connus de PAUWELS F (1965), MAQUET P.(1977) ET LANYON LE (1974) il est bien admis actuellement que les travées d'os spongieux aux extrémités des os reflètent la direction des forces appliquées sur les surfaces articulaires. Elles s'orientent selon les lignes isostatiques des efforts en compression et en traction s'exerçant sur ces surfaces dans la position de stabilité maximale de l'articulation. Lors d'une instabilité articulaire, on assiste surtout à une modification du sens et de l'orientation des contraintes sur les surfaces articulaires. Ces contraintes anormales sont transmises par l'intermédiaire des travées d'os spongieux à l'os compact périphérique (SAWAYA 1996; SAWAYA 1995; SAWAYA. et RAMET 1997). L'effet piézoélectrique serait impliqué dans ces adaptations structurelles et fonctionnelles. Les efforts en flexion s'exerçant sur l'os induiraient des modifications de la matrice de collagène se traduisant par des modifications de la répartition des charges électriques. La diminution des charges négatives dans la région de l'os affecté stimulerait l'activation des ostéoclastes d'où une augmentation de la résorption et de la destruction du tissu osseux. Une augmentation du nombre de charges négatives au contraire, activerait les ostéoblastes, et donc l'élaboration de tissu osseux (FORTERRE 2004).

Une activité physique insuffisante ou une immobilisation prolongée induisent des contraintes non naturelles au niveau de l'os. Sa déminéralisation peut alors survenir après une très courte période d'inutilisation (FRANCIS DA. et al. 2002). D'autre part, il est actuellement bien connu qu'une ostéoporose peut se développer rapidement à la suite d'une immobilisation ou d'une ostéosynthèse mal adaptées. Ainsi, une immobilisation de six semaines entraîne une perte osseuse rapide à laquelle il est encore possible de remédier en huit à douze semaines. Au-delà de douze semaines, la récupération serait beaucoup plus longue, voire aléatoire. Après trente-deux semaines, la perte osseuse serait pratiquement définitive et estimée à 30-50% de l'os (BARDET 1991; TAYLOR. 2001). Chez les chiots au squelette immature, une étude de Kaneps a démontré une perte de 55% de masse osseuse dans la métaphyse distale du tibia d'un membre immobilisé pendant quatre semaines (MILLIS 2004).



Déminéralisation de l'os après une courte période d'immobilisation

Figure 2 (FORTERRE 2004)

Les exercices de mobilisations passives et de massages, ainsi que l'électrostimulation, sont réputés augmenter le débit sanguin dans les tissus mous et l'os. De plus, cette dernière aurait une influence positive sur l'effet piézoélectrique et la reformation de l'os. La mise en charge partielle ou contrôlée du segment affecté permet, quant à elle, de favoriser la reconstruction osseuse (minéralisation et remodelage) (FORTERRE 2004).

5. Concernant les muscles

Les cycles de contraction / relâchement / étirement sont nécessaires au métabolisme musculaire. Lors d'immobilisation ou d'une incapacité fonctionnelle à réaliser ces mouvements, le muscle subit un processus dégénératif, avec atrophie du corps charnu, diminution et ré-organisation de la matrice fibro-conjonctivo-élastique (FORETERRE 2004). Cette fibrose s'accompagne de la formation d'adhérences entre les faisceaux musculaires d'une part, et entre les muscles adjacents d'autre part. D'où une réduction des possibilités de raccourcissement et d'allongement (perte des propriétés élastiques) et donc diminution de la tonicité et de la force de contraction musculaires). La réduction de la perfusion sanguine, due à la fois au manque de mobilité et à la fibrose, favorise cette dégénérescence et augmente la fatigabilité du muscle (RIVIERE ET SAWAYA 2006).

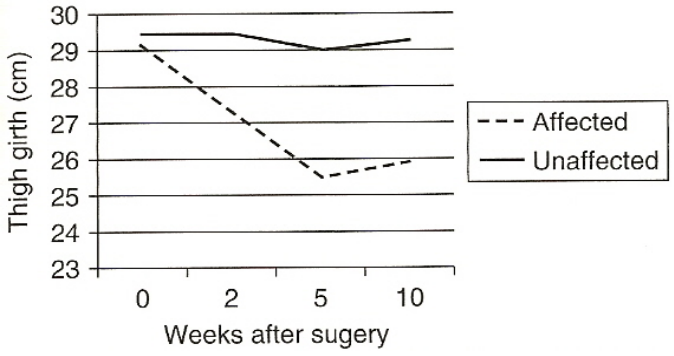
Les muscles posturaux, particulièrement riches en fibres de type aérobie, et donc particulièrement sensibles à l'ischémie, sont les premiers concernés par cette évolution néfaste.

Ainsi, les muscles sont, eux aussi, le siège de modifications lors d'une utilisation non physiologique du membre. Ainsi les changements, non seulement de la taille des fibres, mais encore de proportion entre les types de fibres du quadriceps, ont été étudiés chez le chien après dix semaines d'immobilisation grâce à un système de fixation externe. Cette étude montre que l'atrophie des fibres musculaires est supérieure dans le vaste médial et moindre dans le muscle droit fémoral. Seulement 33% des fibres de type I (siège des contractions lentes) et des fibres de type II (contraction rapide) du muscle vaste médial sont normales après la période d'immobilisation. Mais ce sont les fibres de type I qui présentent le plus

grand risque d'atrophie car ce sont elles qui sont concernées par le maintien de la posture (MILLIS 2004).

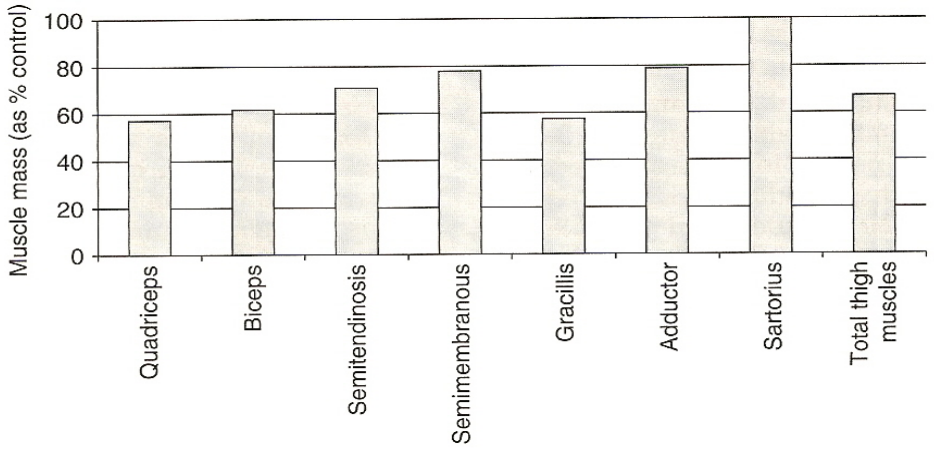
De plus la contraction et l'extension sont des stress nécessaires au muscle pendant le processus de guérison qui suit une immobilisation ou un traumatisme. En leur absence, le nombre des composants de la matrice musculaire diminue et leur structure est modifiée : ceci aboutit à un rétrécissement du muscle lié à des modifications biochimiques dans le réticulum endoplasmiques des fibres musculaires et à une fibrose. De plus, l'ischémie peut conduire à une rupture musculaire ou à une dégénérescence (FORTERRE 2004).

Notons par exemple que, lors de rupture du ligament croisé crânial, l'atrophie est plus marquée sur le quadriceps, le biceps fémoral et le muscle semi-membraneux (TAYLOR 2002). Après dix semaines postopératoires, ces muscles ont une masse 40% inférieure à celle des muscles du membre controlatéral (MILLIS 2004). Pour contrer ces phénomènes, les massages permettent d'augmenter le flux sanguin localement et de mobiliser les zones d'adhérences ; les mobilisations passives permettent de lutter contre l'amyotrophie (DHERT, O'DRISCOLL et al. 1988).



Mesure de l'amyotrophie sur un membre de chien affecté par une rupture de ligament croisé crânial : le genou est stabilisé immédiatement, mais aucune rééducation postopératoire n'est mise en place

Figure 3 (MILLIS 2004)



Masse des muscles de la cuisse dix semaines après la rupture du ligament croisé crânial : le genou est stabilisé immédiatement, mais aucune rééducation postopératoire n'est mise en place
(Les valeurs de pourcentages sont relatives à la masse musculaire du membre controlatéral)

Figure 4 (MILLIS 2004)

Les muscles conduisant les impulsions électriques, le moyen physique approprié pour traiter les désordres musculaires est l'électrostimulation musculaire. En effet, en dépolarisant les cellules musculaires, on peut reproduire une activité musculaire sans placer de charges sur les membres. Ainsi, le physiothérapeute lutte contre les adhérences, stimule le flux sanguin local et lutte contre l'atrophie (FORTERRE 2004).

En définitive, en luttant contre les conséquences délétères de l'immobilisation qui fait suite à un traumatisme ou à une intervention chirurgicale, la physiothérapie permet de palier l'instabilité résiduelle, de renforcer la stabilité active et le travail de coordination musculaire, de corriger les déficits proprioceptifs. En conséquence, elle a pour effets la restauration de l'amplitude des mouvements articulaires et la récupération rapide de la mise en charge du membre.

B.La physiothérapie, complément du geste chirurgical

1. Quel est le procédé chirurgical idéal ?

La gestion non chirurgicale des patients atteints de rupture du ligament croisé crânial est jugée non satisfaisante par une majorité de cliniciens (MARCELLIN-LITTLE 2004). En effet, la

plupart d'entre eux recommandent une stabilisation ou une correction chirurgicale de l'articulation du genou pour permettre un retour à l'activité du chien.

Pour PFEIL I et al. (2005), tout en étant peu invasif et techniquement simple, le procédé chirurgical idéal devrait permettre le retour rapide à un fonctionnement articulaire correct, limiter la progression de l'arthrose et ne nécessiter qu'une prise en charge ou des soins postopératoires limités. A l'heure actuelle, l'évidence est qu'une telle technique n'existe pas concernant la rupture du ligament croisé crânial chez le chien.

En effet, parmi les dizaines de techniques décrites jusqu'ici pour la cure chirurgicale de cette affection chez le chien, aucune ne permet de reproduire fidèlement la physiologie complexe de ce ligament (jeu des faisceaux cranio-médial et caudo-crânial en particulier), ni de pallier le déficit proprioceptif dû à la perte de ce ligament. Il n'existe pas de consensus sur le choix de la technique chirurgicale. Plusieurs études mettent en valeur certains aspects positifs d'une alternative par rapport à une autre. Cependant, en l'absence de bases scientifiques solides sur le choix de la technique, ce dernier va reposer sur des facteurs subjectifs. Pour certains auteurs, ceci constitue un argument en faveur de la nécessité de la prescription d'un minimum de rééducation, de manière systématique (TAYLOR 2002; GERARD 2003; HESBACH 2004).

Procédure	Fréquence*					
	Dans les cas aigus			Dans les cas chroniques		
	Petits chiens	Chiens moyens	Grands chiens	Petits chiens	Chiens moyens	Grands chiens
Sutures de Lembert médiales	5 (0)	2 (0)	3 (0)	6 (0)	3 (0)	3 (0)
Sutures de Lembert latérales	24 (4)	20 (5)	20 (0)	25 (8)	21 (9)	19(0)
Suture de la fabelle médiale au tendon patellaire	6 (0)	2 (0)	3 (0)	6 (0)	4 (0)	5 (0)
Suture de la fabelle latérale au tendon patellaire	41 (27)	28 (4)	24 (4)	40 (20)	30 (0)	25 (0)
Suture de la fabelle médiale à la tubérosité tibiale	24 (8)	14 (0)	14 (0)	21 (9)	16 (0)	19 (0)
Suture de la fabelle latérale à la tubérosité tibiale ☆	94 (34)	63 (21)	57 (12)	92 (35)	76 (22)	69 (19)
Capsulorraphie caudale	1 (0)	2 (0)	3 (0)	1 (0)	2 (0)	3 (0)
Recouvrement du fascia lata	38 (3)	34 (3)	32 (0)	38 (3)	34 (3)	30 (0)
Avancement de l'insertion du biceps fémoral	39 (0)	41 (0)	410 (0)	35 (0)	43 (0)	42 (0)
Avancement de l'insertion caudale du sartorius	11 (0)	12 (0)	13 (0)	8 (0)	11 (0)	11 (0)
Transposition de la tête de la fibula	7 (57)	23 (52)	35 (46)	5 (60)	22 (45)	34 (44)
Technique de Paatsama : fascia lata placé dans un tunnel tibial et un tunnel fémoral	3 (100)	6 (100)	6 (100)	4 (100)	4 (100)	5 (100)
Technique de Paatsama modifiée : fascia lata placé dans un tunnel fémoral	3 (100)	5 (80)	5 (80)	4 (100)	5 (80)	5 (80)
Technique over-the-top : tiers médial du tendon patellaire	0	15 (73)	20 (65)	0	9 (67)	14 (57)
Technique over-the-top : tiers latéral du tendon patellaire	6 (66)	19 (53)	20 (45)	5 (60)	15 (47)	13 (38)
Technique over-the-top : fascia lata ☆☆	13 (69)	40 (37)	49 (34)	15 (67)	36 (36)	38 (42)
Ostéotomie tibiale crâniale cunéiforme	0	0	0	0	0	0
Traitement conservateur	6	0	0	6	2	2
Autre	6	8	1	5	9	10

Sélection des techniques chirurgicales de 175 chirurgiens dans le cadre d'une rupture du ligament croisé crânial chez le chien
(La première valeur est la fréquence globale de sélection pour la catégorie considérée, la valeur entre parenthèses est le pourcentage de chirurgiens qui utilisent cette procédure comme unique traitement)
*** Procédure la plus utilisée, ** Procédure intra-articulaire la plus couramment utilisée**

Tableau 1 (GERARD 2003)

2. Limiter les conséquences du geste chirurgical lui-même

Par ailleurs, même si, dans la grande majorité des cas, il est indispensable, le geste chirurgical peut s'avérer, dans certains cas, un facteur traumatisant pouvant retarder la récupération fonctionnelle.

➢ *Prenons à nouveau l'exemple de la rupture du ligament croisé crânial*

Lors de l'abord chirurgical classique du genou, la luxation de la rotule et l'incision du fascia lata, outre une certaine instabilité fémoro-patellaire, peuvent entraîner une sidération des muscles quadriceps fémoral et tenseur du fascia lata (inhibition sensitive réflexe). Ceci a pour conséquence une aggravation de l'amyotrophie et un retard au « réveil moteur » postopératoire de ces muscles.

Les techniques de nivellement ou de correction du plateau tibial entraînent une modification de la biomécanique du genou, et notamment une fragilisation de l'appareil extenseur. De plus, le thérapeute devra s'assurer de la bonne évolution de l'ostéosynthèse, qui va conditionner les premières étapes du protocole de rééducation.

De même la technique de transposition de la tête fibulaire, à « la mode » dans les années 90, modifie complètement la biomécanique du genou, par altération du jeu des couples ligament collatéral latéral / ligament collatéral médial et ligament collatéral latéral / ligament croisé caudal d'une part, et élimination du rôle d'arc-boutant de la moitié proximale de la fibula d'autre part (SAWAYA S. 1996). De plus, ne permettant pas de prévenir les lésions classiques associées à la rupture du ligament croisé crânial, il s'est avéré qu'elle fragilise le compartiment et le ménisque latéraux (DUPUIS J ET AL 1994).

Enfin, si l'intervention sous arthroscopie apparaît de nos jours comme une alternative moins traumatisante qu'une arthrotomie ouverte (HOELZER MG ET AL 2004), il convient de constater que malgré tout, et comme chez l'homme, elle est souvent suivie d'une amyotrophie rapide du quadriceps fémoral., voire d'un hématome post-opératoire.

➢ *Dans le cas de la chirurgie de la hanche*

Lors de l'abord crânio-latéral de la hanche en vue d'une résection de la tête et du col du fémur, la ténotomie (ou ténotomie partielle) du muscle fessier profond et les manipulations chirurgicales des insertions proximales du muscle quadriceps fémoral (désinsertion du vaste latéral, réclinaison du tendon du droit fémoral) sont souvent à l'origine d'une douleur vive persistant plusieurs semaines après l'opération (juste crânio-ventralement à l'articulation) et retardant la récupération d'une amplitude correcte en extension.

La triple ostéotomie pelvienne (TOP) se traduit par une diminution de la distance hanche-sol du côté opéré. Le chien convalescent s'adapte habituellement assez rapidement à ces nouvelles conditions par une mobilisation plus importante en rotation et latéro-flexion du pont vertébral du côté du membre opéré, et une légère augmentation de l'abduction au soutien

de ce membre. Cette adaptation fonctionnelle peut être contrecarrée par des douleurs persistantes de la hanche opérée, ou par des douleurs et / ou des gênes mécaniques en relation avec une dysplasie sévère du côté opposé.

➢ *La rééducation – Le « ré-apprentissage moteur »*

Si, comme nous l'avons vu plus haut, la physiothérapie peut être un complément du geste chirurgical ou d'une thérapeutique médicale grâce aux possibilités qu'elle offre dans la prise en charge de la douleur, la lutte contre l'inflammation, la prévention et la lutte contre l'amyotrophie et la fibrose, sa véritable spécificité par rapport à toutes les autres approches thérapeutiques, est qu'elle offre des moyens de rééducation - au sens littéral du terme - de l'animal convalescent : rééducation du schéma corporel et du schéma moteur, rééducation proprioceptive. Il s'agit de réapprendre au patient à utiliser son segment blessé de manière correcte et coordonnée avec les autres segments du corps, de façon à ce qu'il « prenne conscience » progressivement que sa lésion est guérie et qu'il peut se déplacer sans chercher à compenser par des mouvements asymétriques ou des reports de poids (RIVIERE ET SAWAYA 2006). La proprioception est une fonction qui s'éduque, s'entraîne (sportifs), peut se perdre (lésion), et peut se ré-éduquer. La rééducation proprioceptive est assurément un des points clés d'une rééducation post-opératoire réussie de la hanche ou du genou et à elle seule justifie le recours à la physiothérapie comme complément d'une thérapeutique chirurgicale de ces deux articulations.

En définitive, la physiothérapie s'impose comme un moyen complémentaire de la chirurgie en vue d'obtenir le retour à une activité normale du patient, avec une utilisation complète du membre affecté, sans douleur ni restriction. Son approche doit néanmoins être raisonnée : la balance doit être faite entre le repos nécessaire à la cicatrisation et le stress impliqué par la lutte contre l'atrophie de l'appareil musculo-squelettique (PAULOS LE. et al 1991).

C.L'approche globale du patient : le chien convalescent

La hanche et le genou sont deux centres de la chaîne articulaire du membre pelvien. Mais se sont aussi deux maillons importants des chaînes articulaires et myofasciales de l'ensemble du corps.

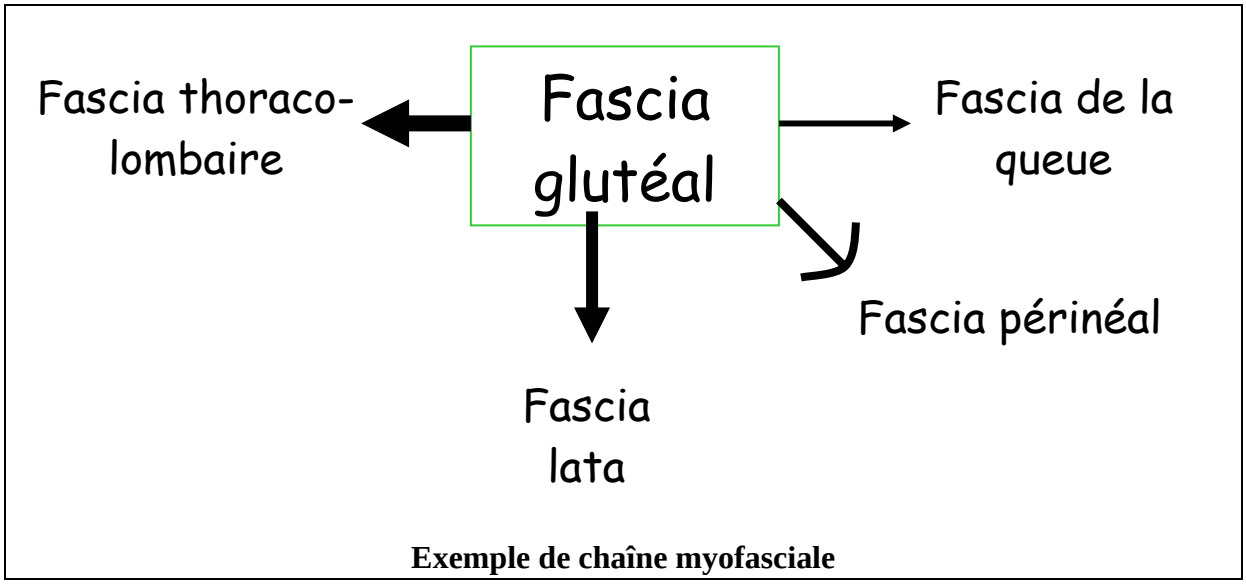


Figure 5 (SAWAYA 2003)

Si un dysfonctionnement apparaît à hauteur de la hanche ou du genou, on pourra observer une répercussion progressive sur l'ensemble de l'appareil locomoteur (les charnières vertébrales notamment) par le jeu des réajustements posturaux compensatoires.

Par ailleurs, la physiothérapie implique un meilleur fonctionnement général et cardiovasculaire, une meilleure qualité de vie, permis par une approche du patient dans sa globalité. On recherche une interruption du cercle vicieux : comportement sédentaire → diminution de l'activité musculaire et articulaire → détérioration du fonctionnement des autres articulations → gain de poids → stress articulaire → comportement sédentaire, etc.

Par exemple, elle inclue la gestion de la douleur : celle-ci peut, en effet, interférer avec le bien-être des patients, peut induire une immunodépression, une anorexie, une cachexie et un retard à la cicatrisation, peut réduire ou supprimer l'utilisation des membres. La physiothérapie autorise aussi la réduction de l'inflammation malgré un recours limité aux anti-inflammatoires non stéroïdiens (MONTI 2004).

En somme, les indications globales de la physiothérapie sont, non seulement, la gestion, préopératoire, postopératoire voire per-opératoire des affections de l'appareil musculo-squelettique (CLARK and MAC LAUGHLIN 2001) ; mais encore, la préservation et l'amélioration du fonctionnement (amplitude, stabilité) articulaire dans le cadre d'une alternative non chirurgicale. Ceci lors de contractures, élongations, tendinites, bursites, pertes de mobilité, atrophie ou faiblesse musculaire par exemple.

Enfin, elle approche les domaines de la prévention (des complications cardio-respiratoires par exemple, de problèmes circulatoires), de la gestion du patient sur le long terme, et de la médecine du sport lors de baisse de performances (LEVINE and MILLIS 2004).

II. METHODES ET MOYENS ADAPTES A LA PRATIQUE DE LA PHYSIOTHERAPIE DE LA HANCHE ET DU GENOU CHEZ LE CHIEN

A.La hanche et le genou du chien au cours de la locomotion : rappels

La pratique des techniques de physiothérapie nécessite un minimum de connaissances techniques inhérentes à l'usage des divers appareils, mais surtout, elle requiert une maîtrise des bases essentielles de l'anatomie fonctionnelle, de la physiologie articulaire et de la biomécanique du mouvement, de la physiologie de la douleur et de la physiologie neuro-musculaire.

Comment étirer un muscle ? Quel muscle travailler ? Dans quel sens mobiliser une articulation ? A titre de rappel on pourra se référer aux figures et schémas d'anatomie descriptive et fonctionnelle du genou et de la hanche, présentés dans l'annexe 1. Nous ne ferons ici qu'en évoquer les points clés.

Au cours de la locomotion, l'articulation de la hanche oriente le sens du mouvement, le jarret assure l'essentiel de l'impulsion, et le genou, situé au centre de cette chaîne articulaire, assure la stabilité de l'ensemble au cours du mouvement.

La hanche est l'articulation la plus mobile chez le chien, permettant des mouvements dans tous les plans de l'espace. Sa capsule articulaire et le ligament de la tête fémorale n'assurent qu'une stabilité passive imparfaite. L'essentiel de la stabilité de la hanche est une stabilité active : pas moins de vingt muscles interviennent dans la mobilisation et la stabilisation de cette jointure. Durant toute la phase de soutien, la hanche réalise un mouvement de flexion, portant le membre pelvien en protraction, sous l'action des muscles ilio-psoas, tenseur du fascia lata et droit de la cuisse. Dès le poser du pied, la hanche réalise un mouvement d'extension, qui va durer toute la phase d'appui. Cette rétraction du membre pelvien est le résultat de la contraction concentrique des muscles fessiers moyens et fémoraux caudaux. Au cours de cette phase d'appui, les muscles pelviens profonds, qui forment une coiffe autour de cette articulation, interviennent de façon permanente dans la stabilisation et les réajustements posturaux.

A l'opposé de la hanche, l'articulation du genou (articulation tibio-fémoro-patellaire), présente un système capsulo-ligamentaire très complexe, qui, associé aux ménisques, assure une stabilité passive très efficace. Néanmoins, au cours de la locomotion, pas moins de quatorze muscles ou chefs musculaires interviennent en coordination pour assurer sa mobilité et sa stabilité active. En plus des récepteurs tendineux situés au niveau des insertions musculaires entourant le genou, les ménisques et les ligaments sont richement dotés en récepteurs proprioceptifs. Au cours de la locomotion, dans la première moitié du soutien, le genou se fléchit sous l'action des muscles fémoraux caudaux, avant de se mettre en extension, dans la phase d'engagement des postérieurs (« embrassée »), par contraction du concentrique du quadriceps fémoral et du tenseur du fascia lata. Dès la réception, sous l'action du poids du corps et de l'inertie du mouvement, le genou subit une flexion dont l'amplitude est contrôlée par la contraction excentrique du quadriceps fémoral. Dans la deuxième moitié de l'appui, le même muscle quadriceps assurera l'extension du genou, par contraction concentrique, au cours de la propulsion. Les faisceaux crâniaux du muscle biceps fémoral et la bande crâniale du muscle semi-membraneux interviennent probablement, aussi, dans l'extension simultanée du genou et de la hanche à l'appui, plus particulièrement lors d'efforts tels que le saut. Durant toute cette phase d'appui, la co-contraction des muscles rotateurs internes (muscles poplité,

semi-tendineux, bande caudale du muscle semi-membraneux) et externes (muscle biceps fémoral) du tibia permet de réajuster, de façon permanente, la position des surfaces articulaires fémoro-tibiales, dans les plans horizontal et frontal.

B. Les techniques pouvant être mises en oeuvre dans le cadre de la physiothérapie de la hanche et du genou chez le chien

Dans le cadre du processus de cicatrisation d'une lésion, une série d'évènements complexes est mise en place. En effet, que la lésion soit volontaire (dans le cadre d'une intervention chirurgicale), ou accidentelle, la réponse des tissus est généralement scindée en trois phases :

- une phase aiguë ou inflammatoire,
- une phase subaiguë ou réparatrice,
- une phase chronique ou dite de maturation.

La séquence et la durée de ces phases varient selon les tissus impliqués et la sévérité de la lésion. Cependant, c'est en suivant chronologiquement ces phases que nous allons présenter les différentes techniques pouvant être mises en œuvre dans le cadre de la physiothérapie de la hanche et du genou chez le chien.

Nous allons donc décrire les principales techniques de physiothérapie, leurs effets, ainsi que les contre-indications majeures à leur mise en place. Cette partie se veut résolument pratique et à pour objectif, notamment, de répondre aux interrogations nées de la lecture des protocoles proposés dans la troisième partie.

Entre autres références, l'exposé de ce chapitre est essentiellement basé sur les ouvrages des auteurs suivants : Tangner (TANGNER 1984), Rivière (RIVIERE 2002) et Sawaya (SAWAYA, COUTANT et al. 2003).

1. Lors de la phase aiguë (ou inflammatoire)

Tout d'abord, la phase d'inflammation aiguë associe douleur, chaleur, rougeur, tuméfaction et perte de fonction. Elle débute dès le moment du traumatisme et dure cinq jours environ. En pratique, on peut noter, chez le patient, une amplitude articulaire diminuée à cause de la douleur, elle-même conséquence de l'œdème, des tensions liées à l'effusion, de la présence de médiateurs de l'inflammation (histamine, prostaglandines, bradykinines) dans les tissus en contact avec des terminaisons nerveuses.

Les trois techniques que le physiothérapeute va prioritairement mettre en place à ce stade sont : la cryothérapie, les exercices passifs de kinésithérapie et l'électrostimulation avec l'utilisation des courants antalgiques. Détaillons ici les effets justifiant leur utilisation, ainsi que leurs principales contre-indications.

a. La cryothérapie

➢ *Présentation*

La cryothérapie est l'exploitation, à des fins thérapeutiques, des effets physiologiques de la baisse de température des tissus. Elle repose sur l'utilisation du froid à des températures proches ou inférieures à 0°C. La technique majoritairement employée est l'application directe d'une source de froid sur la peau (RIVIERE 2002). On parle alors de conduction.

L'impact du changement de température sur les tissus affectés est fonction de la différence de température entre les tissus et l'agent appliqué, du temps d'exposition et de la capacité du tissu à conduire la chaleur (KANEPS 2002). Néanmoins, notons qu'une application locale et brève de froid en regard du genou d'un chien, conduit à une baisse de température intra-articulaire significative et durable (BOCOBO, FAST et al. 1991).

➢ *Les effets physiologiques*

Les effets physiologiques de l'application superficielle de froid sont les suivants : une vasoconstriction et une action antalgique. En effet, l'application du froid crée une vasoconstriction immédiate qui ralentit le flux sanguin local. D'une part, cela permet de réduire les phénomènes exsudatifs lors d'inflammation aiguë ; d'autre part, la diminution du métabolisme limite le risque d'aggravation des lésions musculaires, par déficit local en oxygène des tissus (DUIVON-LAUDE 1993). Par ailleurs, même si le mécanisme d'action antalgique du froid n'est pas clairement déterminé, on sait que le froid ralentit la conduction nerveuse surtout des fibres myélinisées de faible diamètre. Ceci correspond à une diminution des influx nociceptifs par inhibition présynaptique des stimuli algogènes (SAWAYA, COUTANT et al. 2003).

En somme, l'application de froid constitue le traitement initial des traumatismes avec œdème, hématome, spasme musculaire (contracture, déchirure, tendinite, entorse, spasme postopératoire) au cours des 48-72 heures suivant le traumatisme. De plus, elle permet de prévenir l'apparition de tendinites après des exercices intenses (SAWAYA, COUTANT et al. 2003).

➢ *Les effets secondaires de la cryothérapie*

L'application superficielle de froid peut entraîner des effets secondaires qu'il faut connaître pour éviter leur apparition. Tout d'abord, on veille à respecter des temps d'application corrects, on protège l'animal grâce à une serviette, on observe ses réactions, on inspecte régulièrement l'état de la peau afin de prévenir la congélation des tissus, la brûlure par le froid, la nécrose cutanée.

Par ailleurs, des ischémies peuvent se produire lors d'une compression trop importante des tissus.

Enfin, l'hypersensibilité au froid est une réaction rare caractérisée par l'apparition d'urticaire (du à la libération d'histamine), d'hémoglobinurie (à cause de la présence d'agglutinine), de purpura (du à la présence dans le sang d'une cryoglobuline, qui est une protéine anormale).

➢ *Les procédés d'application*

Les procédés d'application du froid sont nombreux (RIVIERE 2002). La serviette glacée, tout d'abord, est une serviette éponge trempée dans de l'eau glacée, essorée puis posée sur la zone à traiter. Cette technique n'est pratiquement plus employée car le réchauffement rapide de la serviette ne permet pas d'assurer une application constante et stable de froid.

On peut aussi utiliser des poches de glace. Par exemple, le sachet rempli de glace pilée, dont la durée d'application est de cinq à quinze minutes, les vessies caoutchoutées qui permettent d'associer au froid les effets de la compression, les *« cold packs »* synthétiques réutilisables et les poches de froid instantané.

Les *« cold packs »* contiennent un gel spécial qui peut être refroidi ou réchauffé et leur application dure vingt à trente minutes, une serviette étant obligatoirement placée entre la poche et la peau, pour éviter les gelures. Leur température reste moins élevée que celle des poches de froid instantané à usage unique qui peuvent donc être utilisée en toute circonstance (même en urgence) avec les inconvénients suivants : coût élevé et produit toxique (elles ne doivent donc pas être percées).

Le massage à la glace, quant à lui, est un massage lent avec des cubes de glace maintenus dans une serviette. Son efficacité est inférieure à celle des sprays ou des poches car le contact entre la glace et la peau est plus bref. Durant ce massage, on peut réaliser des étirements doux.

Le bain glacé est la meilleure méthode d'analgésie par le froid et est également la technique diminuant le mieux la température car l'application est large. Il associe les effets bénéfiques de la cryothérapie et de l'hydrothérapie. Il est généralement utilisé pour traiter des extrémités, la seule difficulté consistant à faire accepter cette technique par l'animal. La température du bain est portée à 15-16°C On réalise des séances de dix à vingt minutes, deux à trois fois par jour.

Les sprays représentent le moyen de cryothérapie le plus intense mais également le plus ponctuel. Ce sont des produits chers mais pratiques, car transportables et d'application rapide, permettant de maintenir une activité sportive immédiate. Il faut les employer avec précaution afin d'éviter toute lésion : on les applique à dix – quinze centimètres de la peau par périodes de moins de six secondes. Après leur application, on peut faire des étirements.

Deux procédés d'application du froid : massage avec cubes de glace et *« cold pack »*
(Toujours veiller à intercaler une serviette entre le moyen cryogène et le patient)

Photographie 1

➢ *Les contre-indications de la cryothérapie*

Les contre-indications à l'utilisation thérapeutique du froid sont :

- les problèmes vasomoteurs et troubles cardiaques, les vascularites à cause de la vasoconstriction entraînée par le froid.
- Les ischémies, car une nécrose tissulaire peut s'installer.
- Les blessures étendues, les plaies ouvertes : la vasoconstriction entraînée par l'application de froid retarde la cicatrisation.
- Les troubles de la sensibilité, le coma engendrent une modification de l'expression de la douleur, qui précède généralement l'apparition de lésions.
- Les activités physiques intenses peuvent provoquer des blessures additionnelles car la cryothérapie diminue la sensibilité à la douleur et le collagène est rendu moins extensible.
- La cryoglobulinémie : c'est la présence dans le sérum d'immunoglobulines anormales appelées cryoglobulines qui précipitent à basse température. Elles entraînent des troubles circulatoires. Cela est difficile à prévoir si le patient n'a jamais été en contact avec du froid.
- Le diabète sucré : Clark et McLaughlin contre-indiquent la cryothérapie chez les animaux diabétiques. On peut penser que cette précaution repose sur les possibles dysfonctionnements du système circulatoire chez ces patients (CLARK and MAC LAUGHLIN 2001).

b. Les exercices passifs de kinésithérapie

Chez le chien, on y aura recours après toute période d'immobilisation prolongée, ou lors de toute affection empêchant le chien d'utiliser normalement un ou plusieurs de ses membres (DUIVON-LAUDE 1993).

Etymologiquement, la kinésithérapie signifie : thérapie par le mouvement. On distingue :

- la kinésithérapie passive, visant à effectuer un ensemble de manipulations sans participation volontaire du patient.
- La kinésithérapie active, qui requiert des mouvements volontaires de la part du patient. Elle peut être libre, assistée ou contre résistance (RODRIGUEZ 1982).

Les exercices passifs sont d'habiles mouvements des articulations pratiqués sur le patient par le vétérinaire ou le propriétaire. Elles mettent donc en œuvre une force extérieure. On les pratique quand l'animal refuse de mobiliser son membre ou lorsqu'il présente un défaut de contrôle moteur (RIVIERE 2002).

➢ *Présentation* (RIVIERE 2002)

o Les mobilisations passives

On impose à l'articulation des mouvements de flexion, extension, adduction, abduction et rotation. Les mouvements sont réalisés sur l'animal couché au sol ou sur une table, le choix se faisant selon le confort du thérapeute et le stress ressenti par le patient.

Pour contrôler la bonne exécution des mouvements et éviter les réactions de défense musculaire, on prend garde à réaliser des mobilisations lentes. Chaque articulation du membre est traitée en partant de l'articulation distale et en terminant par celle la plus proche de la zone lésée, puis le membre est manipulé dans sa totalité une dizaine de fois, comme lors du mouvement ambulatoire.

Les mouvements sont effectués à fond car ce sont les derniers degrés d'amplitude manquants qui nous intéressent : on se contente de relâcher l'articulation entre deux mouvements, le retour à la position initiale étant inutile. En revanche, lorsque l'on veut gagner de la puissance musculaire par la réalisation d'exercices passifs, on revient à chaque fois à la position de départ pour faire le mouvement dans toute son amplitude.

Les exercices passifs sont réalisés à raison de dix à quinze mouvements, deux à trois fois par jour. Ils peuvent être commencés, sauf contre-indications, dès le lendemain de la chirurgie, et poursuivis durant deux à trois semaines en augmentant progressivement le nombre de séances quotidiennes.

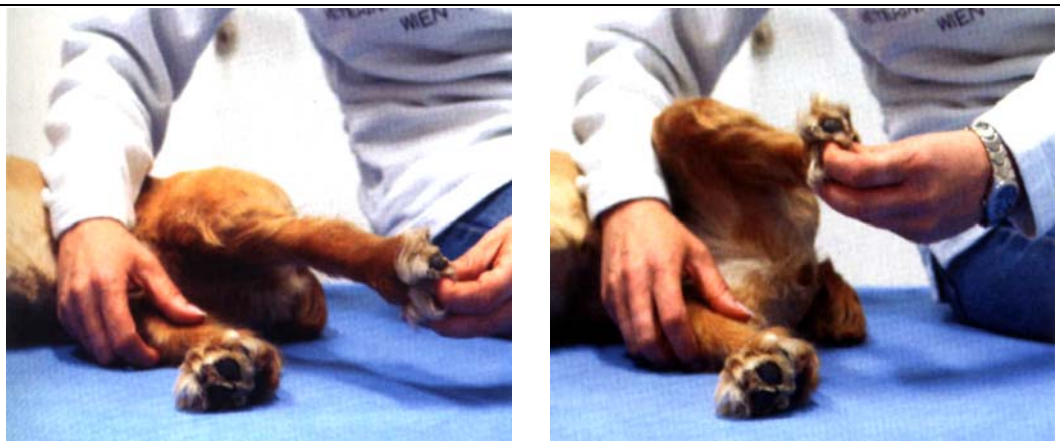
L'évolution doit être visible après dix jours de traitement, et elle doit être surtout marquée dans les vingt à trente jours qui suivent. Elle est appréciée grâce à des évaluations régulières des amplitudes de mouvements passifs et actifs.

Les réactions et les attitudes de l'animal sont observées durant toute la durée de la réalisation des mouvements. Cela permet de détecter des signes de douleur et d'adapter, voire d'arrêter les exercices.

o Les réflexes

La stimulation des réflexes permet de provoquer des flexions et des extensions de l'articulation traitée. Il en existe deux types :

- les réflexes posturaux : le principe est de stimuler la station debout.
- Les réflexes de retrait : on pince un doigt, la zone au dessus du coussinet central ou on frotte avec une brosse à dents entre les palmures des doigts. Cela stimule la douleur profonde ou superficielle et entraîne un réflexe ou de retrait.



Stimulation du réflexe de retrait

Photographie 2 (BOCKSTAHLER 2004)

➢ *Les contre-indications à la mise en place de la kinésithérapie*

(RIVIERE 2002)

Les mouvements sont contre-indiqués dans un certain nombre de situations pathologiques :

- les <u>phénomènes inflammatoires aigus</u> : les mobilisations stimulent les phénomènes inflammatoires aigus. Le thérapeute doit éviter de les accentuer en imposant des mouvements supplémentaires.
- Les <u>affections osseuses</u> : les ostéosarcomes, l'ostéoporose, les fractures instables, les fractures non consolidées et les fractures ouvertes sont synonymes de fragilité.
- Les <u>fractures spinales stabilisées</u>, les <u>luxations spinales</u> : le thérapeute ne doit pas mobiliser directement la colonne et doit s'assurer qu'il ne la déstabilise pas lors de la réalisation d'exercices actifs assistés.
- Les affections articulaires telles que les <u>arthropathies infectieuses ou inflammatoires</u>, les <u>luxations non stabilisées</u>, les <u>hyper-mobilités articulaires</u> sont aggravées par la kinésithérapie.
- Les <u>affections musculaires</u> : en cas de fragilité musculaire, les mouvements peuvent provoquer des déchirures.
- Les <u>affections cutanées</u> telles qu'une tension excessive, une greffe récente.

c. L'électrostimulation antalgique transcutanée (SAUNDERS 2002; SAWAYA, COUTANT et al. 2003)

On parle de TENS *(Transcutaneal Electric Nerve Stimulation)* : avec des électrodes placées sur la peau, on stimule le système nerveux périphérique dans le but d'atténuer la douleur. Il existe trois modalités principales d'utilisation des courants antalgiques. Elles sont différemment tolérées par les animaux : l'antalgie par inhibition segmentaire sensitive, l'antalgie par libération d'endorphines, et l'antalgie par hyperstimulation nociceptive.

➢ *Antalgie par inhibition sensitive segmentaire*

Le principe réside dans la théorie du *« gate control »* : la stimulation périphérique des fibres de grand diamètre (Aα et Aβ) inhibe, au niveau de la corne dorsale de la moelle épinière, la transmission des influx nociceptifs véhiculés par les fibres de petit calibre (Aδ et C). L'effet est rapide et localisé, indiqué pour les douleurs aiguës.

Le courant utilisé est un courant bipolaire de basse fréquence (50 à 200 Hz), à impulsions de durée brève (entre 60 et 250 µs), à front raide et de faible intensité : en dessous du seuil de contraction musculaire.

Dans la pratique, c'est la technique la moins irritante et la mieux tolérée par les animaux. Néanmoins, l'intensité doit être réévaluée toutes les dix minutes environ car la résistance et l'impédance de la peau varient au cours de la séance. La durée du traitement est de vingt à trente minutes ; une à plusieurs séances par jour peuvent être nécessaires.

➢ *Antalgie par libération d'endorphines*

La stimulation des fibres de petit calibre (Aδ et C) favoriserait la libération d'endorphines et d'enképhalines au niveau de l'encéphale : l'effet est progressif et diffus. Les indications concernent les douleurs plus chroniques.

Le courant appliqué est un courant bipolaire de très basse fréquence (2 à 8 Hz), à impulsions de brève durée (0,1 à 0,5 ms), à front raide et d'intensité élevée : entre le seuil de contraction musculaire et le seuil de douleur.

Dans le cas des douleurs chroniques ou des douleurs résistantes aux traitements TENS classiques, on peut utiliser le mode *« burst »* proposé par la plupart des appareils d'électrothérapie modernes. Des paquets d'impulsions de fréquence de 80 Hz sont émis à une fréquence de 2 Hz (SAUNDERS 2002), ce qui permet de combiner les effets des deux types de courants antalgiques précédents, et ainsi de proposer une alternative aux traitements antalgiques médicamenteux à base d'opiacés notamment (HAMZA, WHITE et al. 1999).

La durée des séances est de trente minutes et leur fréquence est de une par jour ou tous les deux jours.

➢ *Antalgie par hyperstimulation nociceptive*

Par des stimuli nociceptifs, on vise l'activation des voies descendantes sérotoninergiques inhibitrices (fibres C). On utilise des fréquences de 100 à 150 Hz, des impulsions de longue durée (300 à 500 µs) et une intensité élevée au maximum supportable par le patient (atteignant le seuil de la douleur).

Peu tolérée, cette technique est destinée au traitement des douleurs chroniques rebelles aux autres formes de traitement.

➢ *En pratique : les électrodes et leur emplacement*

Le contact doit être le meilleur possible avec la peau : celle-ci doit être tondue et un gel de couplage appliqué entre l'électrode et la peau.

Pour la technique du *« gate control »*, on utilise de petites électrodes (deux centimètres de diamètre par exemple) placées de part et d'autre de la lésion, ou sur le trajet superficiel du nerf spinal, ou sur la masse du muscle douloureux.

Pour la technique par libération d'endorphine, on utilise une petite électrode sur le site de la douleur, et une autre plus grande en amont, au niveau du rachis.

Pour l'antalgie par hyperstimulation nociceptive, on place les électrodes à distance du site douloureux en évitant les corps charnus musculaires (risque de tétanisation douloureuse).

Appareil portable d'électrostimulation antalgique

Photographie 3

➢ *Les contre-indications générales des courants antalgiques*

(RIVIERE 2002)

- Eviter l'aire cardiaque, la région cervicale basse (possibilité d'influence sur le sinus carotidien), la région cervicale haute (risque d'effrayer l'animal)
- Les animaux épileptiques
- Les animaux atteints de cardiopathie
- Eviter la zone utérine chez les femelles gravides
- Les phlébites
- Les infections
- Les inflammations aiguës
- Les cancers
- L'épilepsie
- Les lésions cutanées.

2. Lors de la phase subaiguë (ou réparatrice)

Lors de la phase subaiguë, les signes de l'inflammation diminuent progressivement. Même si la douleur persiste en hyper flexion et en hyper extension (quand les tissus sont sollicités au-delà de la limite normale tolérée), du collagène et du tissu de granulation sont formés ; les capillaires commencent à croître dans l'aire du traumatisme. Le physiothérapeute doit être prudent pendant cette phase car les tissus sont fragiles : elle dure deux à trois semaines, jusqu'à six semaines pour les tissus peu vascularisés, comme les tendons.

A ce stade, les objectifs sont : l'amélioration du fonctionnement articulaire et l'incitation à l'utilisation du membre. Néanmoins, les techniques appliquées doivent être raisonnées car, d'une part, peuvent persister douleur et œdème, et d'autre part, les tissus en cours de formation ou réparation ont besoin d'être protégés.

Sur la base de leurs effets, que nous allons détailler dans les chapitres suivants, le physiothérapeute va proposer, durant cette période, les massages, la thermothérapie, les exercices actifs de kinésithérapie, la kinébalnéothérapie, l'électromyostimulation et l'ultrasonothérapie. Les techniques décrites dans le chapitre précédant peuvent être poursuivies, notamment si des signes d'inflammation sont mis en évidence.

a. Les massages

➢ *Présentation*

o La séance de massage

Le massage peut être débuté le jour de l'intervention chirurgicale et être poursuivi durant toute la période de rééducation fonctionnelle, en l'adaptant à la nature de l'affection en cause et à son évolution. On traite les différentes couches tissulaires les unes après les autres, de l'extérieur vers l'intérieur. On réalise donc effleurage puis pétrissage, massage transversal profond, friction profonde et, à nouveau, effleurage. On débute et on termine toujours le

massage par l'effleurage car il permet de mettre le chien en confiance et il aide à détecter les zones à traiter de manière privilégiée.

Selon les manœuvres employées et la taille de la zone à traiter, une séance de massage dure de cinq à vingt minutes : en moyenne cinq à huit minutes pour les premières séances, quinze à vingt minutes pour les séances d'entretien et dix à quinze minutes pour la récupération après effort.

- La détection des zones sensibles

On commence par apprécier la tension des tissus. Pour cela, on réalise une légère pression sur la peau puis on l'augmente. Si la tension est normale, les muscles sont perceptibles. Puis on détecte les zones sensibles sur lesquelles il va falloir agir plus précisément :

- les adhérences : on les met en évidence lorsque la peau et le tissu adipeux sous-cutané refusent de glisser sur les muscles.
- Les nodules de contracture : ce sont de petits nœuds sensibles à la pression. S'ils se trouvent au niveau de la peau, on les détecte en prenant les plans cutané et sous-cutané entre pouce et index, alors que pour les mettre en évidence dans le muscle, on exerce une pression avec la pulpe des doigts.
- Les contractures localisées dans un muscle : on les découvre par mobilisation active ou passive du membre. Il faut s'en méfier car en cas de sollicitation brutale du muscle, elles peuvent être le siège d'une déchirure.
- Les tendons et périostes surmenés : une douleur ressentie à leur pression doit évoquer un problème de surmenage.

L'effleurage

L'effleurage constitue une prise de contact avec le patient : il doit débuter et terminer toute séance de physiothérapie. Il sécurise l'animal, permet de détecter les zones de tension et introduit les étapes suivantes du massage. Il consiste en « un glissé des mains sur la peau sans l'entraîner ni la déformer, de façon longitudinale ou circulaire » (XHARDEZ 1984). La prise de contact est tangentielle avec une recherche de la plus grande surface de contact possible. La manœuvre est ample dépassant largement la région à masser sans perte de contact. Le déplacement des mains est variable, et le sens indifférent. Le rythme est, quant à lui, variable de dix à vingt mouvements par minute (RIVIERE 2002).

Les effets de ce type de massage sont de plusieurs ordres : il y a tout d'abord un effet mécanique accompagné d'une élévation de la température cutanée. Il y a ensuite un effet physiologique avec une diminution des seuils de réponse des récepteurs cutanés ; d'où l'apparition lors du massage d'une anesthésie cutanée (VALDENAIRE 1999).

Le pétrissage

On distingue le pétrissage superficiel et le pétrissage profond.

o Le pétrissage superficiel

Le pétrissage superficiel est une manœuvre qui consiste à saisir le tissu cutané et le muscle et à appliquer à ces tissus des mouvements de torsion, d'étirement, d'allongement (TANGNER 1984). Il s'applique aux seules zones pourvues de volumineuses masses musculaires (BOIGEY 1970). L'intensité appliquée est variable et fonction des réactions de l'animal. Cette manœuvre est répétitive, au même endroit ou en se déplaçant. Le palper-rouler est une variante, à visée palpatoire, du pétrissage superficiel. Il consiste à former un pli cutané que l'on roule. Il sert principalement à maintenir une bonne circulation dans le derme et à empêcher la formation d'adhérences. Il doit être lent et calme (RIVIERE 2002).

Il y a une variation des effets en fonction du rythme adopté : lorsque le rythme est lent, l'effet est de type sédatif, lorsqu'il est rapide, l'effet est de type stimulant (préparation à l'effort sportif). Dans le détail, on retrouve un assouplissement cutané et une libération des adhérences entre la peau et les plans sous-jacents. On peut également observer un effet réflexe par déclenchement d'influx agissant à distance à partir des nombreux récepteurs cutanés. On note enfin une suppression des contractures musculaires, une limitation de l'amyotrophie (VALDENAIRE 1999).

o Le pétrissage profond

Lors du pétrissage profond, le corps musculaire est saisi dans les mains, doigts fermés et pouce écarté, le pétrissage se pratiquant à une ou deux mains selon la taille du muscle. Le muscle est travaillé (pétri, tordu, étiré) dans le sens de la longueur. Du bout des doigts le muscle est soulevé puis relâché en diminuant la pression. Le sens du massage est centripète quand on traite une masse musculaire mais il est indifférent quand on masse des petits muscles. Le pétrissage avec refoulement en est une variante : le muscle est refoulé transversalement à sa direction hors de son emplacement. Il permet une excitation des récepteurs musculaires et des fuseaux des tendons (RIVIERE 2002).

On obtient à nouveau une libération des différents plans les uns par rapport aux autres. De plus, on a une activation de la circulation locale à l'intérieur des muscles qui provoque une vasodilatation. Ceci entraîne une hyperémie locale avec deux conséquences directes : il y a un apport de sang neuf, d'oxygène, de glycogène pour les muscles et donc une meilleure oxygénation musculaire. Il y a également une amélioration de l'élimination des déchets de la contraction musculaire notamment l'acide lactique. On constate toujours la relation rythme / effet : si la manœuvre est lente, l'effet sera sédatif, si elle est rapide, l'effet sera stimulant (VALDENAIRE 1999).

➢ *La friction*

La friction intéresse essentiellement la peau et le tissu adipeux sous-cutané. Il permet de traiter des zones restreintes. Le principe est de mobiliser les plans superficiels sur les plans profonds (os, tendons, ligaments, capsules articulaires, muscles). Le plan cutané reste

solidaire des doigts tout le long du massage et se déplace sur les plans sous-jacents. La cadence est de un à deux mouvements par seconde si le massage est lent, et de quatre si la manœuvre est rapide. Il dure au maximum quatre à cinq minutes, un traitement de deux à trois minutes semblant être le temps idéal. L'intensité du massage est adaptée à la sensibilité du patient. On peut même apposer une poche de froid avant et après le massage pour minimiser la douleur. Il existe plusieurs types de friction :

- les frictions plus douces mais profondes réalisées grâce aux éminences palmaires ou avec le bord de la main,
- la friction précise et localisée grâce à la pointe des doigts,
- la friction à deux mains : une main renforce la pression sur la seconde.

La friction correspond à une pression plus forte et à un mouvement plus rapide que l'effleurage : ce massage est donc plus intense. Elle diminue les adhérences du tissu adipeux aux enveloppes musculaires, les adhérences des graisses tendineuses, et libère la peau des tissus sous-jacents. Elle agit ainsi également sur les cicatrices. La pression à exercer doit être plus importante pour traiter les adhérences que pour traiter les cicatrices. La friction permet d'augmenter le seuil de réponse des récepteurs de la région massée. Ainsi, grâce à la friction profonde, on traite les douleurs d'insertion musculaire et les tendinites d'insertion (RIVIERE 2002).

➢ *Le massage transversal profond*

Ce massage est une variante de la friction : on mobilise une très petite zone, profondément, à l'emplacement exact de la lésion. On réalise des petits mouvements de va-et-vient, de faibles amplitudes, transversaux par rapport à l'orientation des fibres musculaires et des tendons. On peut également faire ces petits mouvements sur les bords de l'os. Cette technique est souvent douloureuse, on augmente donc sa pression que lorsque la douleur est supportée. C'est une manœuvre délicate qui ne peut généralement être réalisée qu'un jour sur deux car, le lendemain du massage, la zone traitée est encore trop douloureuse. Il est fréquent que la sensibilité locale induite par le massage persiste plus longtemps que la douleur engendrée par la lésion : on ne poursuit le massage transversal profond que si cette douleur, et non la sensibilité induite par le massage, persiste. Pour apprécier la douleur résiduelle, le mieux est de faire travailler l'élément lésé grâce à des étirements passifs et d'observer les réactions de l'animal (RIVIERE 2002).

Le massage transversal profond permet de rompre les adhérences au niveau des tendons et des ligaments, de normaliser le tonus musculaire par une action sur les récepteurs tendineux (action contre les contractures) et enfin, il provoque une vasodilatation qui augmente les apports sanguins. Ainsi, il draine les métabolites algogènes (responsables de la douleur) et diminue les sensations douloureuses (VALDENAIRE 1999).

➢ *Les contre-indications à la réalisation d'un massage* (VALDENAIRE 1999; CLARK and MAC LAUGHLIN 2001; RIVIERE 2002)

Les contre-indications à la réalisation d'un massage sont les suivantes :

- les inflammations aiguës, les phlébites : le massage risque, en effet, d'aggraver le processus inflammatoire. Il faut attendre au minimum 72 heures pour traiter la zone. Dans les cas de phlébite, ce délai est plus long.
- Les maladies de peau, les plaies ouvertes, les greffes cutanées, les brûlures : le massage peut accentuer ces lésions.
- Les foyers de fracture non consolidés : le massage risque de développer un cal exubérant. Il doit alors rester superficiel.
- La présence de calcifications autour des articulations ou des tissus mous : le massage peut accentuer les phénomènes inflammatoires liés à la présence de ces calcifications.
- Les hémorragies, les traitements aux anti-coagulants, les hématomes : les manœuvres stimulent la dissémination du caillot sanguin et risquent de déclencher un saignement.
- Les maladies cardiaques graves, les maladies thromboemboliques (mauvais retour veineux, risque de dissémination d'un thrombus).
- Les tumeurs cutanées car le massage facilite la dissémination des cellules tumorales cutanées.
- Les infections, la fièvre : cette dernière peut être le signe du développement d'une infection ; or le massage facilite la propagation des germes responsables d'infections.
- Les troubles neurologiques, les compressions nerveuses : la sensibilité est potentiellement modifiée en cas de déficit neurologique. Les manœuvres doivent rester légères car en l'absence d'expression de douleur du patient, des lésions tissulaires peuvent apparaître plus facilement.
- Au niveau des épiphyses fertiles des jeunes : le massage ne doit pas être pratiqué en regard des cartilages de croissance chez les jeunes car il peut modifier leur activité.

b. La thermothérapie

➢ *Les effets physiologiques de la thermothérapie et les différents moyens thermogènes*

o Présentation et effets

Concernant son utilisation dans le cadre d'un traumatisme, la chaleur doit être appliquée après la phase inflammatoire : elle est utile à la réduction du spasme musculaire et de la douleur. Elle participe ainsi à la reconstruction des tissus lésés. Par ailleurs, l'application superficielle de chaleur permet de mieux détendre les fibres musculaires, tendineuses et ligamentaires en accompagnement du massage thérapeutique. Enfin, la chaleur est bénéfique à la cicatrisation des tissus mous (KANEPS 2002).

La thermothérapie repose sur l'exploitation à but thérapeutique de l'application directe d'une source de chaleur sur la peau. Elle entraîne des modifications physiologiques bien particulières. Tout d'abord, une vasodilatation périphérique : en effet, elle accélère l'apport d'oxygène, de cellules sanguines et les réactions enzymatiques. Ainsi, elle accélère le métabolisme et est bénéfique à la cicatrisation des tissus mous. De plus, la thermothérapie induit une analgésie locale par la stimulation de nombreux récepteurs thermosensibles qui agiraient selon le mécanisme du *« gate control »*. En parallèle, elle provoque un effet

bénéfique sur les contractures musculaires : elle aide à rompre le cycle contracture / spasme → douleur → contracture / spasme et diminue le tonus musculaire, favorise la relaxation. Enfin, à l'inverse du froid, la chaleur induit la relaxation de l'ensemble des structures articulaires et musculo-tendineuses notamment par une diminution de la viscosité et une augmentation de l'élasticité. En conséquence, elle facilite le glissement des tissus entre eux et permet les mobilisations passives et les étirements en luttant contre la formation d'adhérences (SAWAYA, COUTANT et al. 2003).

o Les procédés d'application

Les différents moyens thermogènes sont représentés en premier lieu par les poches de chaleur. Par exemple, les poches de chaud instantané sont des poches contenant un mélange de poudre de fer et de charbon dont l'oxydation produit de la chaleur. On les active en secouant la poche pour déclencher la réaction thermique, elles atteignent alors une température qui peut aller jusqu'à 65°. Les *« hydrocollator packs »* sont des poches remplies d'un gel spécial constamment maintenues dans l'eau. Pour les réchauffer, on les place dans de l'eau à 60° et elles retiennent la chaleur pendant vingt à trente minutes. Les *« hot / cold packs »*, quant à eux, contiennent un gel qui peut être refroidi ou réchauffé. Pour les chauffer, on les met dans de l'eau à 60-65°, mais on peut les maintenir hors de l'eau. Ils sont économiquement intéressants. Les bouillottes sont des poches remplies d'eau chaude, très utilisées en per et postopératoire pour réchauffer le patient.

Application de *« hot pack »*

Photographie 4

➢ *Les contre-indications à l'emploi de la thermothérapie* (RIVIERE 2002)

Avant d'appliquer de la chaleur sur un patient, il faut en connaître les contre-indications :

- l'<u>inflammation aiguë</u> : on ne traite un site en phase aiguë de l'inflammation que lorsque la douleur et la formation des oedèmes sont diminuées. Ainsi, on n'applique la chaleur que 48 à 72 heures après le traumatisme ou l'intervention chirurgicale, et selon Tangner,

certains auteurs préconisent même d'attendre une semaine (TANGNER 1984). Il justifie ce délai par le fait que l'application trop précoce de chaleur entraîne une vasodilatation, augmente les pertes vasculaires, et stimule la libération de facteurs de l'inflammation qui exacerbent les sensations de douleur. En revanche, si on applique la chaleur au bon moment, on a une augmentation de la résorption des fluides extravasés et une diminution des oedèmes.

- Une mauvaise circulation sanguine. La chaleur augmente les besoins métaboliques des zones traitées : si la circulation sanguine est déficiente, une nécrose ischémique s'installe plus facilement.
- Les oedèmes non inflammatoires ou associés à des troubles veineux.
- Les hématomes non stabilisés, les saignements, car le flux sanguin et la perméabilité sanguine augmentent lors de l'application de chaleur.
- Les infections aiguës locales ou généralisées, car le développement des germes stimulé par la chaleur peut entraîner une infection généralisée sévère.
- Les cicatrices récentes : l'application précoce de chaleur sur une cicatrice récente peut perturber sa maturation.
- Les zones dont la sensibilité est diminuée car lorsque l'efficacité de la thermorégulation n'est pas suffisante pour assurer une bonne dispersion de la chaleur, les brûlures et les lésions apparaissent plus facilement.
- Les patients diabétiques souffrant de neuropathie sont moins capables de dissiper la chaleur et les risques de brûlure sont plus importants.

c. Les exercices actifs (RIVIERE 2002)

➢ *Présentation et effets*

Les exercices actifs résultent du travail conscient du patient : il y a une contraction volontaire des muscles moteurs de l'articulation. Les exercices actifs doivent commencer le plus tôt possible, dès que l'état de l'animal le permet. Un patient peut tolérer une mise en charge du membre, sans inconfort, la plupart du temps dans la deuxième ou la troisième semaine postopératoire. L'évolution à suivre est fonction des réponses du patient à la rééducation.

Les exercices actifs améliorent le renforcement musculaire, l'endurance, le fonctionnement cardio-vasculaire et la coordination motrice. Ils permettent ainsi un retour progressif à l'activité sportive. En kinésithérapie, on classe les exercices actifs en deux grandes catégories :

- les exercices en chaîne kinésique ouverte : l'extrémité distale du membre n'est pas reliée au sol et le patient réalise les mouvements demandés. Cela est impossible à imposer au chien sauf lors des exercices de nage en kinébalnéothérapie.
- Les exercices en chaîne kinésique (semi) fermée : l'extrémité distale du membre est au sol et l'animal réalise les exercices qu'on lui demande.

➢ *La progression des exercices* (RIVIERE 2002)

L'objectif est de faire se succéder les exercices de manière progressive en tenant compte de l'évolution de l'animal. Il faut toujours s'assurer que le patient ne ressente pas d'inconfort pendant les séances, car cela aboutit à une inhibition des réflexes musculaires, une mobilisation difficile du membre et un retour retardé à la fonction locomotrice initiale.

On débute avec des exercices passifs, et lorsque l'animal a retrouvé sa tonicité musculaire, on ajoute des exercices en station debout avec pression sur le membre affecté. Ensuite, lorsque l'animal ne ressent plus de douleur, on commence les exercices actifs dirigés. Il est alors conseillé, afin d'échauffer les articulations, de continuer la réalisation d'exercices avant les mouvements actifs. On termine la rééducation fonctionnelle avec des exercices qui permettent le retour à l'activité principale de l'animal, voire qui améliorent la performance du chien. Ce dernier point est primordial dans le cas des chiens de travail et d'utilité qui doivent retrouver un niveau physique le plus proche possible de celui qu'ils avaient avant le traumatisme

- Les exercices actifs assistés

Le principe est d'aider le patient à surmonter sa fatigue ou ses infirmités, en l'assistant lors de la réalisation des exercices. On lui permet de lutter contre la gravité en supportant une partie ou la totalité de son poids grâce à des sangles, des serviettes, un harnais, ou mieux encore en exploitant les effets de support du corps de l'hydrothérapie.

- Les exercices actifs libres

Lorsque le chien peut à nouveau se déplacer, un certain nombre d'exercices actifs libres peuvent être mis en œuvre. Dans l'ordre chronologique, au fur et à mesure des séances, ce sont :

- le chien debout immobile, une pression exercée sur le membre présentant un déficit musculaire.
- La marche en ligne droite lentement puis rapidement.
- La marche en serpent ou zigzags.
- Les déplacements sur un cercle à droite et à gauche, le membre affecté étant à l'intérieur du cercle afin que l'animal y reporte son poids.
- Les déplacements en huit qui permettent de modifier régulièrement la répartition du poids entre les membres gauches et droits.

Puis on procède aux exercices détaillés ci-dessus au trot et à la course. Les exercices en ligne droite peuvent être pratiqués sur un tapis roulant, dont l'avantage est de fournir un plan de travail non accidenté qui limite les risques d'apparition de nouveaux traumatismes.

Il est conseillé de réaliser ces exercices actifs sur des sols de nature variée afin de stimuler les appuis de différentes manières et d'accélérer la reprogrammation neuro-motrice. Cette étape du traitement est primordiale pour la récupération optimale des capacités locomotrices du chien de sport et d'utilité.

➢ *Les contre-indications à la mise en place de la kinésithérapie* (RIVIERE 2002)

Les mouvements, qu'ils soient actifs ou passifs, sont contre-indiqués dans un certain nombre de situations pathologiques :

- les phénomènes inflammatoires aigus : les mobilisations stimulent les phénomènes inflammatoires aigus. Le thérapeute doit éviter de les accentuer en imposant des mouvements supplémentaires.
- Les affections osseuses : les ostéosarcomes, l'ostéoporose, les fractures instables, les fractures non consolidées et les fractures ouvertes sont synonymes de fragilité.
- Les fractures spinales stabilisées, les luxations spinales : le thérapeute ne doit pas mobiliser directement la colonne et doit s'assurer qu'il ne la déstabilise pas lors de la réalisation d'exercices actifs assistés.
- Les affections articulaires telles que les arthropathies infectieuses ou inflammatoires, les luxations non stabilisées, les hyper-mobilités articulaires sont aggravées par la kinésithérapie.
- Les affections musculaires : en cas de fragilité musculaire, les mouvements peuvent provoquer des déchirures.
- Les affections cutanées telles qu'une tension excessive, une greffe récente.

d. La kinébalnéothérapie active (HAMILTON 2002; RUBIRA 2004)

Attardons nous ici sur une des techniques mises à la disposition du physiothérapeute à ce stade de la guérison des tissus : la kinébalnéothérapie active. Elle consiste en la mobilisation volontaire, active, de l'animal dans l'eau. Le mouvement est réalisé par l'animal si celui-ci est suffisamment motivé. Il est ainsi primordial dans cette étape de rééducation de jouer de subterfuges pour stimuler l'animal. La présence du propriétaire, ainsi que l'utilisation de jouets, s'avèrent souvent indispensables pour le motiver.

➢ *Introduction : l'eau et la proprioception*

La proprioception est la capacité d'appréciation de la position, de l'équilibre et de ses modifications par le système musculaire, particulièrement lors de la locomotion. Le système proprioceptif joue donc un rôle primordial dans le contrôle de l'activité musculaire.

Du fait de l'apesanteur relative provoquée par l'immersion, une mise en charge précoce est possible. Ceci permet de réintroduire une synergie musculaire adaptée et de sauvegarder la mémoire kinesthésique. L'enveloppement permanent créé par la pression hydrostatique et par la viscosité de l'eau est à l'origine d'une stimulation extéroceptive importante. Notons que l'eau agitée, notamment dans les bains à remous, favorise d'avantage la reprise du schéma corporel par les vibrations engendrées sur les récepteurs proprioceptifs. La résistance au mouvement rencontrée en milieu hydrique valorise elle aussi les informations extéroceptives et proprioceptives. Le sens kinesthésique est donc d'autant plus stimulé que la résistance est grande.

De plus, l'eau crée une modification de l'ensemble des référentiels neurologiques. Le référentiel visuel est perturbé compte tenu des phénomènes de réfraction et de reflet. Le référentiel vestibulaire augmente en milieu aquatique dès que le sujet n'a plus pied. Le référentiel extéroceptif augmente d'autant plus que le déplacement est rapide. La sollicitation des référentiels articulaires et musculaires augmente avec la diminution du niveau d'eau.

➢ *La marche dans l'eau*

Avant de demander à l'animal de marcher, il convient de faire en sorte que celui-ci ait préalablement retrouvé un minimum d'équilibre sur ses quatre pattes.

o Travail de l'équilibre dans l'eau

Au terme de la rééducation, il faut que l'animal puisse utiliser de façon quasi homogène ses membres. En effet, suite à une blessure ou une opération, le chien a rapidement tendance à créer un véritable report de poids qui peut être néfaste pour les autres membres. Les muscles antigravitaires n'ayant pas été sollicités pendant quelque temps vont voir leur travail facilité dans l'eau. Ainsi, l'animal dans l'eau est plus susceptible de se tenir debout par la puissance apparente de ses muscles. Notons que la position est plus facile à maintenir dans une eau plus profonde du fait d'un allègement plus important. Toutefois, à partir d'une certaine hauteur d'eau, il est difficile de se maintenir car l'animal se retrouve en quasi apesanteur. Il est donc conseillé de mener le niveau d'eau à mi-thorax pour travailler en appui.

D'après de nombreux auteurs, l'élévation du centre de gravité entraînée par l'immersion facilite l'équilibre statique et dynamique. Par ailleurs, l'eau permet un maintien de cette position. En effet, grâce à la pression hydrostatique et la viscosité, les oscillations du corps et ses déplacements lors de la recherche de la position d'équilibre sont diminués. Certains auteurs pensent même que ce ralentissement de la chute a une influence psychologique sur les animaux qui ont alors une confiance accrue dans l'eau, s'enhardissent et entreprennent plus d'activités.

Dans un premier temps, l'eau doit donc servir d'aide à l'animal. En revanche, il est intéressant dans un deuxième temps de se servir de l'eau pour créer des situations de déséquilibre. Il est ainsi possible d'utiliser des jets d'eau, des vagues ou toutes sources de courant d'eau pour renforcer l'équilibre de l'animal. Et une fois que l'équilibre stationnaire de l'animal est correct, il est possible de le mettre en mouvement. Il arrive pourtant qu'il soit impossible de procéder dans l'ordre car les animaux refusent de se tenir debout tant que le mouvement ne leur est pas imposé.

o Marche et trot

Afin de permettre à l'animal de se mouvoir à différentes allures, il est conseillé de disposer d'un tapis roulant subaquatique (ou tapis roulant immergé). Il est toutefois possible d'imaginer posséder un bassin suffisamment grand tel les piscines elliptiques utilisées parfois en rééducation équine.

Esnault et Downer (cités par Rubira) rappellent que, d'après les lois de Newton, un corps en équilibre quand il est immobile est immédiatement déséquilibré par la mise en mouvement. Ainsi lors de la marche sous toutes ses formes, pas ou trot, le chien doit perpétuellement se rééquilibrer.

Lors d'une course sur tapis aérien, il existe une vitesse seuil à partir de laquelle les chiens passent du pas au trot puis du trot au galop. Bien entendu, cette vitesse est individuelle et tient compte de nombreux facteurs. Toutefois, il est possible de dégager une moyenne pour des races intermédiaires (type labrador) : le passage au trot est le plus souvent observé à 7-8 Km/h (RUBIRA 2004). Dans l'eau, aucune étude ne semble avoir été faite sur ce changement d'allure.

Peu de travaux ont été publiés sur l'impact réel du tapis roulant subaquatique sur le chien. Il semble que marcher dans l'eau permet d'améliorer l'amplitude articulaire en flexion, l'extension obtenue étant alors quant à elle proche de celle observée sur terre pour presque tous les niveaux d'eau. Notons qu'il est possible, en faisant varier le niveau d'eau, de s'attacher plus ou moins précisément à la rééducation d'une articulation en particulier (JACKSON 2002).

➢ *La nage*

o Principes de l'exercice

Au cours de la nage, le chien utilise une propulsion discontinue de type pagayeur dont la séquence des mouvements des membres correspond à celle du trot en locomotion terrestre. Nager permet donc un entretien de l'image de la marche.

Aucune étude électromyographique n'a pu être menée jusqu'ici pour connaître de façon précise les actions musculaires dominantes au cours de la nage chez les animaux. L'anatomie fonctionnelle et les résultats des études de biomécanique de la marche sur terre ferme chez le chien (cinématique et électromyographie) nous permettent d'émettre l'hypothèse que la nage libre solliciterait tout particulièrement les muscles de la protraction des membres. Pour les membres pelviens, ce sont les muscles de l'engagement des postérieurs et de la flexion des hanches : muscle grand psoas, iliaque, tenseur du fascia lata et droit de la cuisse. Les muscles fléchisseurs de la hanche seraient fortement mis à contribution lorsque le chien nage à contre courant.

La nage solliciterait également les muscles impliqués dans la rétraction du membre postérieur (fessier moyen et fémoraux caudaux). En revanche, ces muscles seraient surtout mis à contribution lors d'une nage dans le sens du courant (résistance à la rétraction).

Par contre, il est légitime de penser que certains muscles, dont l'activité est surtout importante lors de la phase d'appui de la marche sur terre ferme, seront relativement peu sollicités, donc peu renforcés, par la nage : ceci concerne les vastes du quadriceps d'une part, et les muscles distaux d'autre part (notamment le muscle gastrocnémien).

Il est possible de trouver dans la littérature plusieurs indications de temps de nage (de deux minutes à une heure avec une durée moyenne de vingt à trente minutes) ; ainsi que l'insertion ou non de phase de repos durant ces temps de nage.

- Avantages et inconvénients de la nage

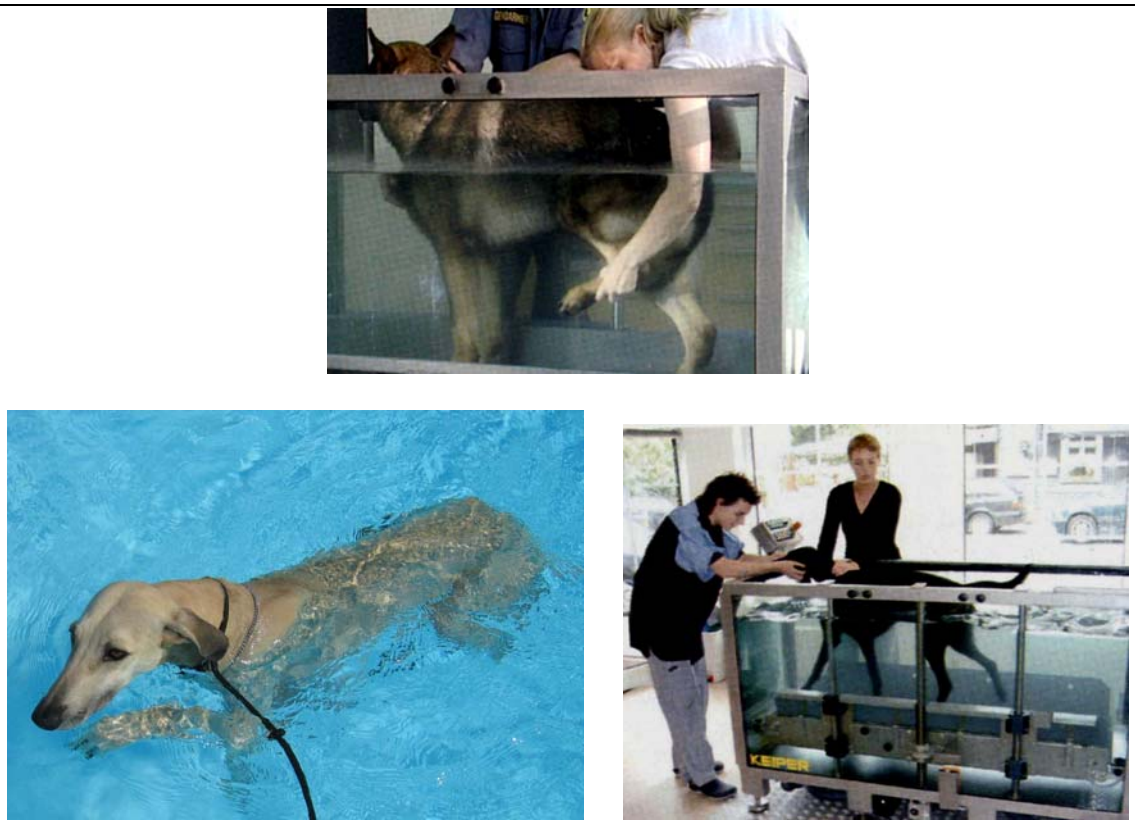
La nage représente un type de mouvement en l'absence totale de contrainte sur les structures articulaire et les tendons. Ainsi, la nage est un travail engendrant peu ou pas de douleur ; par ailleurs, les extrémités distales des membres sont libres et donc le mouvement de ces derniers est aisé.

Elle représente un moyen de locomotion dans lequel un équilibre entre les forces propulsant l'animal et les forces freinant son mouvement doit s'établir. Elle représente donc un travail musculaire mais aussi cardiaque et respiratoire très important.

La nage permet d'améliorer l'amplitude articulaire en flexion. En revanche, elle semble favoriser une diminution de l'extension (contrairement à la marche dans l'eau).

La nage permet d'entretenir l'image de la marche parfois avant que celle-ci ne soit possible du fait d'une trop grande faiblesse musculaire. La nage reste cependant un travail différent de la marche puisqu'elle représente un travail à chaîne ouverte (c'est-à-dire que l'extrémité distale du membre est libre) alors que la marche fonctionne selon un mode semi fermé (c'est-à-dire que le membre se déplace mais son appui reste quasi fixe).

Enfin, deux inconvénients sont décrits : l'hyper extension cervicale et la fatigue de la région cervicodorsale.



Kinébalnéothérapie passive, nage et marche sur tapis roulant immergé

Photographie 5 (BOCKSTAHLER, MILLIS et al. 2004)

➢ *Les contre-indications de la balnéothérapie* (RUBIRA 2004)

Ainsi, du fait de l'environnement spécifique utilisé et des techniques apportées, la balnéothérapie peut être profitable pour presque tous les chiens. Cependant, ses effets reconnus bénéfiques ne doivent pas faire perdre de vue ses contre-indications.

Les contre-indications absolues sont :
- l'hydrophobie ou une peur maquée de l'eau
- les risques hygiéniques
- les hyperthermies
- les inflammations aiguës
- les cancers localisés à la peau et / ou aux muqueuses.

Les contre-indications relatives sont laissées à l'évaluation du physiothérapeute. Il s'agit :
- des états fébriles
- des perforations tympaniques
- des troubles de la thermorégulation dus à une hypothyroïdie ou à un traitement médical
- des immunodépressions qui accroissent le risque d'infection dans l'eau
- des hypersensibilités aux produits d'entretien de l'eau
- de l'épilepsie

- des lésions cutanées non infectées dues à une malnutrition, un problème métabolique…
- des repas trop copieux ou trop proches des séances de balnéothérapie (risque de torsion d'estomac).

Il existe un troisième type de contre-indications : celles discutées par les auteurs. Il inclue les insuffisances respiratoires, les pathologies vasculaires périphériques, les oedèmes, les insuffisances cardiaques, les infections de type ORL et les conjonctivites.

e. L'ultrasonothérapie

➢ *Les effets des ultrasons*

Les effets des ultrasons sur les tissus résultent de leurs propriétés mécanique et thermique. Plus précisément, on observe une production de chaleur en profondeur (trois à sept centimètres) et un effet vibratoire. Ainsi, les vibrations créent des micromassages possédant des effets fibrinolytiques et sclérotiques. De plus, l'action thermique associée à l'action mécanique engendrent des frictions moléculaires qui induisent elles-mêmes un réchauffement et une activation de la circulation sanguine (on parle d'action hyperémiante et trophique). Enfin, il existe un effet antalgique par le réchauffement et le mécanisme du *« gate control »* (SAWAYA, COUTANT et al. 2003).

o Les effets mécaniques des ultrasons (RIVIERE 2002)

Les molécules du milieu traversé par le faisceau d'ondes subissent cycliquement des compressions et des relaxations. Cet effet mécanique est appelé micromassage. Tous les effets de l'ultrasonothérapie en découlent.

- *Les microcavitations*

Les ultrasons développent des forces mécaniques importantes dans les tissus : certaines particules soumises à ces ondes peuvent être accélérées cent mille fois et leur amplitude de pression varie de un à quatre atmosphères. Les bulles de gaz enfermées dans les tissus subissent l'effet vibratoire des ultrasons : les microcavitations gazeuses apparaissent.

Lors d'oscillations rythmiques, ces cavitations sont stables. Elles entraînent alors une augmentation de la synthèse protéique et elles améliorent la perméabilité cellulaire et tissulaire, ce qui accélère les échanges métaboliques. Mais les cavitations peuvent devenir instables aboutissant à une implosion des bulles de gaz. Dans ce cas, les hautes températures et hautes pressions ainsi libérées peuvent détruire les cellules et produire des radicaux libres. Les cavitations instables peuvent apparaître lors de l'application d'ultrasons à de hautes intensités non adaptées à la situation pathologique, ou lorsque l'appareil est mal calibré. Elles sont une cause possible de lésions tissulaires et vasculaires.

- *L' « acoustic microstreaming » (microvaporisation acoustique)*

Il s'agit du second effet non thermique de l'application des ultrasons. La microvaporisation acoustique correspond à un déplacement à distance de la matière poussée par la pression exercée par l'onde sonore. Ceci est à la base de la phonophorèse car cet effet facilite la diffusion des ions et des métabolites à travers les membranes. Ce phénomène peut également entraîner des lésions membranaires et accélérer le métabolisme.

- Les effets thermiques des ultrasons (SAWAYA, COUTANT et al. 2003)

Durant l'émission des ultrasons, l'énergie sonore transmise se transforme en énergie thermique, notamment auprès des tissus denses tels que les os, les tendons et les aponévroses. Cet effet s'obtient en mode continu.

Il est particulièrement marqué en profondeur et offre les phénomènes bienfaisants habituels de l'augmentation de température :
- effet antalgique,
- réduction de la rigidité des capsules articulaires,
- vasodilatation,
- assouplissement des structures aponévrotiques.

- Les effets biologiques des ultrasons (RIVIERE 2002; SAWAYA, COUTANT et al. 2003)

Ceux-ci découlent des effets mécaniques et thermiques des ultrasons.

- *La stimulation de la circulation sanguine*

Les auteurs ne sont pas d'accord concernant les effets des ultrasons sur les vaisseaux sanguins. Pour certains, ils provoqueraient l'apparition d'une vasodilatation qui permettrait de dissiper plus rapidement la chaleur pour équilibrer la température corporelle. Pour d'autres, les ultrasons activeraient la contraction des artérioles qui, au repos, sont déjà le siège de mouvements péristaltiques lents.

- *La relaxation musculaire et une meilleure perméabilité des membranes cellulaires*

Les ultrasons provoquent une augmentation de la perméabilité membranaire aux échanges de sodium et de calcium. Cela expliquerait que l'ultrasonothérapie permette de diminuer les spasmes et de relaxer les muscles.

De plus, cette augmentation de perméabilité a pour conséquence d'améliorer les échanges intra et extracellulaires, de faciliter la résorption de l'inflammation, d'accélérer la cicatrisation tissulaire et de diminuer les oedèmes locaux.

- *L'accélération de la cicatrisation*

Les ultrasons stimuleraient l'activité enzymatique et le métabolisme cellulaire, et donc la cicatrisation tissulaire. Dans le détail, ils stimulent les fibroblastes à synthétiser des protéines et augmentent la perméabilité lysosomiale. Il est également attribué aux ultrasons la propriété d'augmenter l'activité phagocytaire des macrophages, de stimuler la régénération tissulaire et d'accélérer les dépôts de collagène.

Néanmoins, il convient d'être prudent car une application précoce des ultrasons, c'est-à-dire la première semaine suivant le traumatisme, pourrait gêner le début de processus de cicatrisation. Elle est bénéfique lorsque la formation de collagène et l'infiltration par des fibroblastes ont commencé.

- *L'effet fibrinolytique*

L'action mécanique des ultrasons permet la destruction des formations fibreuses. Cet effet est exploité lorsqu'on observe de l'ankylose suite à des traumatismes articulaires, tendineux, musculaires.

- *Les effets sur le système nerveux*

Ce qui est communément admis, sans en comprendre réellement le mécanisme, est l'action antalgique des ultrasons. Les éléments qui semblent agir dans l'atténuation de la douleur sont :

- l'amélioration de la circulation sanguine qui permet un meilleur drainage des médiateurs de la douleur.
- La réduction des spasmes musculaires.
- L'assouplissement des tendons.
- La diminution des tensions tissulaires par une meilleure résorption des oedèmes.
- L' *« acoustic streaming »*, en modifiant la perméabilité membranaire aux ions sodium, serait impliqué dans l'altération de l'activité électrique nerveuse qui entraîne une levée de la douleur.

o Les effets secondaires des ultrasons

- *Les douleurs et les brûlures périostées*

Si l'intensité appliquée est trop importante, les mouvements du transducteur insuffisants ou le temps de contact trop long, la destruction osseuse peut être rapide. Cela est, de plus, favorisé par le fait que la circulation sanguine locale est insuffisante pour dissiper la chaleur.

Or l'animal n'extériorise des signes de douleur que lorsque les dommages thermiques sont apparus : il faut donc prévenir au maximum ces lésions.

- *Les lésions tissulaires*

Lors de l'application des ultrasons, les tissus subissent des contraintes mécaniques importantes, en particulier aux intensités élevées, qui peuvent entraîner des lésions tissulaires. Les moyens de les prévenir restent une application correcte des ultrasons et l'observation de signes de douleur de l'animal.

- *La destruction de structures nerveuses*

Le tissu nerveux est très sensible aux ultrasons. Ces derniers sont donc à appliquer avec précaution en région péri nerveuse.

Appareil d'ultrasonothérapie, application au genou

Photographie 6

➢ *Les contre-indications à l'utilisation des ultrasons* (RIVIERE 2002; SAWAYA, COUTANT et al. 2003)

Puisque l'ultrasonothérapie présente des effets thermiques intenses, les contre-indications à la thermothérapie se retrouvent ici. Il existe en plus des contre-indications spécifiques à l'ultrasonothérapie :

- les implants en métal : ces derniers conduisent très bien la chaleur et ont un pouvoir de réflexion des ultrasons intense. On risque des brûlures sévères des tissus voisins et une mobilisation du montage.
- Les lésions et zones inflammatoires aiguës : il faut attendre 48 à 72 heures avant d'appliquer les ultrasons pour ne pas favoriser les phénomènes vasculaires de l'inflammation.
- Les hémorragies : par la chaleur qu'ils libèrent et l'irritation mécanique qu'ils entraînent, les ultrasons ont un effet défavorable sur les lésions vasculaires.
- Les oedèmes non inflammatoires ou associés à des troubles veineux car on n'agit pas directement sur la cause de leur apparition.
- Les infections car la chaleur stimule la multiplication des germes.
- Les fissures osseuses ou les foyers de fracture non consolidés.

- Les surfaces épiphysaires chez les jeunes en croissance peuvent être lésées. Si l'on veut absolument utiliser l'ultrasonothérapie chez les animaux en croissance, il faut n'utiliser que le mode pulsé à une faible intensité.
- Les thrombophlébites : les effets mécaniques des ultrasons peuvent provoquer la libération d'emboles.
- Les ischémies sévères, les problèmes de régulation thermique, car, dans ces situations, la chaleur est difficilement dissipée.
- Les tumeurs : les ultrasons pourraient en faciliter le développement et la dissémination.

Enfin, il faut faire attention aux tendons en « pré-rupture » : ils doivent être contrôlés par échographie.

f. L'électromyostimulation (COMBET 2003)

➢ *Présentation*

Après l'application de courants antalgiques, le deuxième objectif de l'utilisation de l'électrothérapie en physiothérapie est le renforcement musculaire : on parle d'électromyostimulation.

L'intérêt réside dans le fait que l'électrothérapie permet de lutter contre les effets néfastes de l'immobilisation musculaire (ARVIDSSON, ARVIDSSON et al. 1986; QIN, APPELL et al. 1997). En effet, en période post-traumatique, les mouvements sont réduits et parfois, des articulations sont immobilisées. En conséquence :
- les muscles non utilisés s'atrophient, s'ankylosent puis se fibrosent ;
- les mouvements articulaires étant réduits, la trophicité de l'articulation est réduite ;
- les muscles peuvent perdre temporairement leur excitabilité normale et ne plus répondre à la commande volontaire.

En rétablissant de manière artificielle la contraction musculaire, l'électrostimulation permet, non seulement d'augmenter la masse musculaire, mais encore de :
- maintenir la trophicité et la vascularisation musculaire et articulaire ;
- rétablir la proprioception en sollicitant les récepteurs tendineux et musculaires ;
- faire travailler les muscles sidérés. Ces muscles ne répondent plus à la stimulation physiologique mais peuvent se contracter suite à un stimulus électrique. On peut alors renforcer des muscles paralysés ou parétiques alors que l'animal ne peut pas réaliser d'exercices actifs.

Soulignons ici que nous nous limiterons à l'électromyostimulation des muscles normalement innervés (par opposition aux muscles dénervés) : l'intégrité de l'axone est préservée, et la structure à rééduquer est le muscle à proprement parler.

➢ *Le réveil musculaire*

Le traitement d'électrostimulation musculaire doit s'adapter à l'état du muscle au début du traitement. Le renforcement du muscle à proprement parler doit donc être précédé de phases de réveil qui vont permettre une meilleure réponse à la stimulation (notamment sur des muscles normalement innervés mais très fatigués et qui ont perdu la faculté de se tétaniser).

D'après Combet, le courant utilisé est un courant de type alternatif de fréquence variant de 1 à 10 Hz pour les muscles très faibles et pouvant monter jusqu'à 20 Hz une fois que les muscles répondent mieux à la stimulation. Les périodes de travail peuvent être réparties sur dix secondes, avec une rampe d'établissement et de chute du courant de deux secondes chacune. Le temps de repos dure de trois à cinq secondes. La largeur d'impulsion correspond à la chronaxie du muscle et l'intensité est augmentée jusqu'à l'obtention d'une secousse musculaire.

Il est possible de passer au renforcement musculaire une fois que l'on peut obtenir une contraction tétanisante. Notons qu'il peut être intéressant de procéder à ces périodes de réveil en début de traitement, même si le muscle est tétanisable : on procède ainsi à un échauffement du muscle tout en mettant en évidence d'éventuelles anomalies de contraction.

➢ *Le renforcement musculaire*

Il peut être appliqué à titre thérapeutique sur des muscles atrophiés et à titre sportif pour favoriser le travail des unités motrices lentes ou rapides.

Les courants les plus utilisés actuellement sont des courants alternatifs bipolaires. La fréquence de stimulation varie de 20 à 60 Hz (les fréquences les plus élevées correspondant plus à un travail musculaire en force). La largeur d'impulsion correspond à la chronaxie.

D'après Combet, il est préférable d'utiliser une rampe d'établissement du courant de deux secondes et une rampe de fin de une seconde. Le temps de travail varie de deux à neuf secondes selon l'état du muscle (en moyenne six secondes). Au fur et à mesure, on peut augmenter la durée de travail. Les périodes de repos sont variables, la plupart du temps égales à quatre ou cinq fois le temps de travail. Si l'appareil le permet, on peut travailler avec des moyennes fréquences modulées en basses fréquences : 7500 à 8000 Hz modulées en 30 à 60 Hz. La séance de travail dure entre dix et quinze minutes pour chaque muscle.

Les stimulations peuvent être isométriques ou dynamiques. Dans le premier cas, le muscle se contracte sans qu'il y ait déplacement du segment articulaire correspondant. Ce type de travail a surtout pour but de lutter contre l'amyotrophie des muscles du ou des membres immobilisés. Son inconvénient est qu'il ne permet d'augmenter la force que sur le degré articulaire où le travail est effectué.

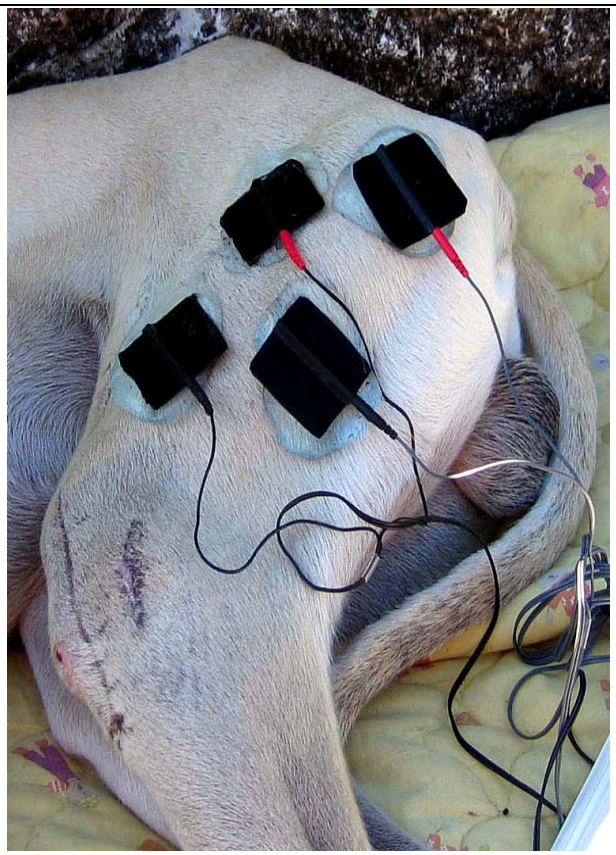
En revanche, le travail dynamique augmente la force de contraction musculaire : ce type de contraction est associé à un déplacement des segments articulaires. On distingue la stimulation concentrique et la stimulation excentrique. Lors d'une stimulation concentrique, le travail fait de rapprocher les insertions du muscle sollicité l'une de l'autre. Ce travail peut se faire en course libre ou contre une légère résistance appliquée par le thérapeute. Quant à lui, le travail excentrique se définit par l'association d'une contraction musculaire avec l'allongement du complexe musculo-tendineux. On travaille alors en résistance. Ce travail ne peut être commencé que lorsque l'étirement passif est indolore, il est indiqué lors de lésions

tendineuses, musculaires ou ligamentaires en améliorant la force de résistance musculaire. L'étirement peut être responsable de lésions musculaires iatrogènes graves : il faut éviter la répétition d'efforts excentriques intenses et toujours laisser la place à des périodes de récupération.

➢ *En pratique : les électrodes et leur emplacement* (BUENDIA 2004)

En électrophysiologie, le point moteur est défini comme étant un point cutané où une stimulation électrique minimale produit la réponse musculaire la plus élevée.

Dans le cadre de l'électromyostimulation, une des électrodes doit être placée sur le point moteur (ce sera l'anode dans le cas d'un travail en mode monopolaire actif. En mode bipolaire, la différenciation de l'anode et de la cathode ne présente pas d'intérêt). L'autre électrode est placée sur le corps charnu du muscle. Mais il est possible de stimuler simultanément un groupe musculaire en plaçant les électrodes sur le trajet d'un nerf : tous les muscles innervés par ce nerf vont alors se contracter.



Appareil d'électromyostimulation, application aux muscles quadriceps et biceps fémoral
Photographie 7

➢ *Les contre-indications de l'électromyostimulation*

Il existe plusieurs contre-indications à la pratique de l'électrostimulation neuro-musculaire :

- stimulation musculaire de l'aire cardiaque chez les chiens insuffisants cardiaques ou arythmiques,
- stimulation de la zone abdominale en cas de gestation,
- les cardiopathies ou maladies cardio-vasculaires,
- les processus inflammatoires en phase aiguë,
- les animaux épileptiques,
- lors d'infections cutanées ou de sutures incomplètement cicatrisées,
- les phlébites.

Plus particulièrement, les courants polarisés ne doivent pas être utilisés en présence d'implants métalliques. De plus, le travail en contraction excentrique est interdit en cas de fracture non consolidée ou si des douleurs sont présentes lors de la contraction isométrique du groupe musculo-tendineux concerné.

3. Lors de la phase chronique (ou de maturation)

Enfin, lors des derniers stades de la cicatrisation, lorsque l'inflammation est totalement résorbée, a lieu une période de maturation. Alors, la cicatrice est réorientée selon les lignes de plus forte tension.

Attention, car si la maturation de la cicatrice arrive avant le remodelage (réorientation), une réduction de la mobilité et de l'extensibilité des tissus peut être notée. Cette phase dure six mois à un an, selon le tissu impliqué, l'âge de l'animal et la sévérité de l'atteinte.

Durant cette période, l'objectif principal du physiothérapeute est la promotion de l'utilisation du membre. Pour cela, il doit poursuivre la prescription des techniques déjà décrites, en modifiant l'intensité, la durée et la fréquence des séances selon l'évaluation du patient.

Par exemple, le physiothérapeute peut modifier les séances de kinésithérapie active, en y incluant les exercices actifs contre résistance. En effet, ceux-ci sont réalisés au sol lorsque l'appui est redevenu correct et que l'on veut assurer un renforcement musculaire plus important. Pour cela, plusieurs solutions existent :
- faire marcher ou courir le chien équipé d'un harnais lesté.
- Augmenter le poids du chien sur les antérieurs ou les postérieurs en faisant des exercices en « brouette » ou en « danseuse ».
- Imposer à l'animal des déplacements sur un plan incliné. Il doit tirer son poids à l'encontre de la gravité (tapis roulant incliné) : pour une pente supérieure à 5% le bénéfice pour les muscles fessiers, quadriceps et pour l'amplitude articulaire de la hanche est significatif (HILLMAN, LI et al. 2005).
- Faire monter des escaliers. Il faut s'assurer que le chien exécute lentement l'exercice ou qu'il mobilise un membre après l'autre. Il ne doit pas s'appuyer contre son propriétaire ou contre le mur.

En fin de séance de physiothérapie, étirements des muscles fémoraux caudaux, du quadriceps et du gastrocnémien

Photographie 8

4. *Exemple de technique récente : la thérapie par ondes de choc*

a. Définition

La thérapie par ondes de choc est une modalité de traitement relativement récente en médecine vétérinaire. Elle était utilisée à l'origine pour la désintégration et la réduction de taille des calculs rénaux en urologie humaine. Les applications orthopédiques de cette

technologie sont nées de la découverte fortuite des effets positifs de la thérapie par onde de choc sur la croissance osseuse (ADAMSON 2002).

Les ondes de choc sont des ondes mécaniques caractérisées par une pression très vive et très brève suivie d'une période de pression négative. Elles sont appliquées directement au tissu concerné, via un gel de couplage.

b. Aspects techniques (BOCKSTAHLER, MILLIS et al. 2004)

Selon la manière dont elles sont créées et la façon dont elles traversent les tissus, les ondes de choc peuvent être classées en ondes ciblées (convergentes) ou radiales (en étoile).

Les ondes de choc ciblées peuvent être produites par trois méthodes différentes. Elles peuvent être appliquées à une surface réduite et à une profondeur particulière. La méthode électro-hydraulique, tout d'abord : une décharge électrique produite par l'écartement d'électrodes de haut voltage génère des bulles dans les fluides environnants, conduisant à une compression de ces fluides et à la création d'ondes de pression (ondes de choc). Celles-ci se dispersent dans l'espace, sont concentrées dans un miroir elliptique et dirigées sur un point précis.

La deuxième méthode décrite est la méthode électromagnétique. Dans ce cas, un rouleau plat est utilisé pour induire des courants dans une fine membrane de cuivre. Grâce à l'effet des forces de Lorentz de ces courants, la membrane et le liquide environnant sont puissamment déviés sur un mode voltage dépendant. Les pulses de pression sont transférés à un milieu et transmis sous la forme d'ondes de choc. Ces ondes sont concentrées à l'aide d'une lentille acoustique.

Enfin, l'application de courants pulsés à un réceptacle sphérique avec des cristaux piézoélectriques conduit à la transmission de plusieurs petits pulses de pression : c'est la méthode piézoélectrique. La surface hémisphérique du réceptacle provoque la concentration des vagues de pression en un point précis.

Les ondes de choc radiales, quant à elles, sont générées par des moyens pneumatiques. Un objet projeté par air comprimé est rapidement mis en mouvement dans un tube d'air situé dans l'appareil à ondes de choc que l'on tient en main. Une fois que le projectile heurte l'applicateur à grande vitesse, une onde de choc est générée et transférée à la peau ainsi qu'aux tissus sous cutanés du patient. L'extrémité de l'applicateur est le point précis à partir duquel les ondes de choc sont distribuées aux tissus. Notons que l'énergie des ondes produites diminue proportionnellement à la profondeur des tissus pénétrés.

La densité d'énergie maximale des ondes de choc ciblées est située dans les tissus profonds, alors que les ondes de choc radiales sont efficaces à la surface de la peau. Ces dernières sont donc utilisées pour traiter les maladies articulaires dégénératives et les tendinopathies des petits animaux.

c. Mécanisme d'action (ADAMSON 2002)

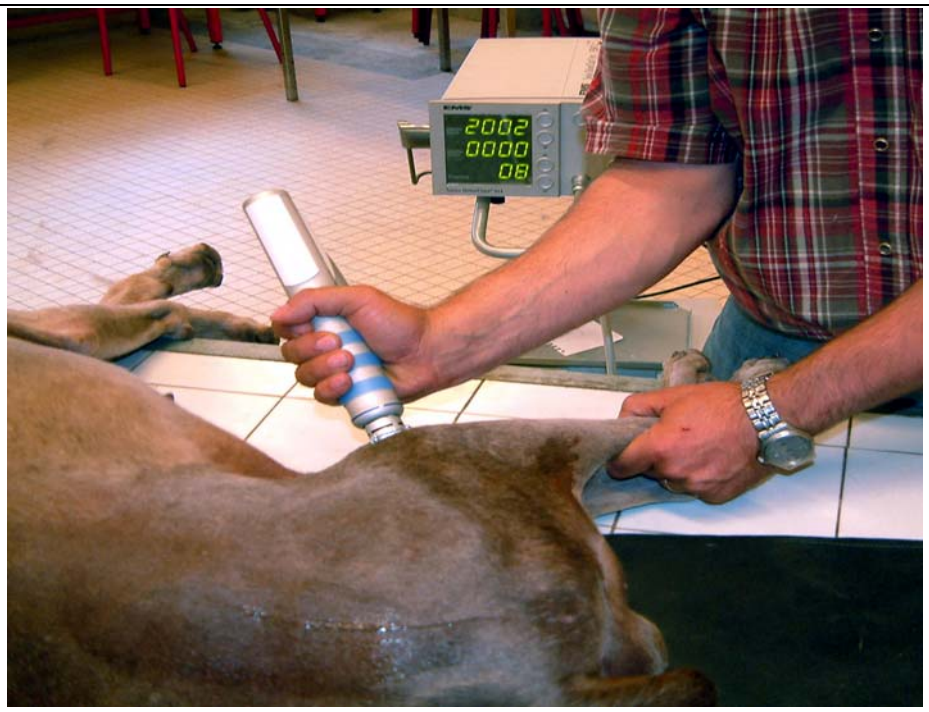
Même si le mécanisme précis de la thérapie par ondes de choc n'est pas pleinement compris, les effets suivants sont observés sur la majorité des patients traités :

- un effet analgésique de courte durée.
- Un effet analgésique de longue durée qui pourrait être expliqué par des effets mécaniques et chimiques au niveau cellulaire, où les ondes de choc initient un processus de réparation et modulent ou suppriment les signaux de douleur.
- Par ses effets analgésiques, les ondes de choc améliorent la qualité de vie et la vitalité de la plupart des chiens traités. Vitalité dont le résultat est une mobilité accrue, nécessaire à la réduction du poids des patients obèses par exemple.

d. Indications et contre-indications

Les indications d'une thérapie par ondes de choc sont :

- la pathologie articulaire telle que l'arthrose de hanche (coxarthrose), du genou (gonarthrose), l'ostéochondrose et les non unions (BOCKSTAHLER 2004; BOCKSTAHLER 2004; TOWLE and FLECK 2004) ;
- les tendinopathies avec, par exemple, l'inflammation du tendon du biceps (ADAMSON 2002).



Application d'ondes de choc au genou

Photographie 9

En conséquence, le diagnostic précis doit être établi avant d'entamer un protocole. En ce sens, le thérapeute doit aussi s'assurer qu'aucune des contre-indications aux ondes de choc n'est présente :

- une intervention chirurgicale récente (moins de huit semaines),
- la présence de matériel d'ostéosynthèse (sur lequel on ne doit pas appliquer d'ondes de choc),
- une inflammation aiguë,
- des épisodes d'arthrite,
- une néoplasie,
- un squelette immature,
- des troubles de la coagulation,
- une infection (BOCKSTAHLER, MILLIS et al. 2004).

C.Les équipements nécessaires

Afin de pratiquer une physiothérapie efficace, l'environnement doit par ailleurs être calme et confortable, minimisant le stress du patient. Plus concrètement, le nombre de marches autour et à l'intérieur de la structure, ainsi que le nombre de surfaces glissantes doivent être réduits. Ces quelques règles de bon sens vont permettre un accès pratique aux appareils de physiothérapie, notamment pour les gros animaux non ambulatoires qu'il est nécessaire de transporter à l'aide d'une table roulante.

En outre, les zones de couchage doivent être adaptées au patient. Par exemple, les patients à mobilité réduite doivent rester sur des matelas permettant de prévenir l'apparition d'escarres de décubitus. Concernant les chiens incontinents urinaires, des surfaces poreuses ou absorbantes sont nécessaires. Pour les animaux présentant fracture, luxation ou un autre problème orthopédique, des cages de taille adaptée doivent être disponibles. Enfin, une zone suffisamment grande doit être conservée afin de pouvoir réaliser les exercices de rééducation.

En somme, la surface nécessaire approximative s'élève à 130 m². Dans l'idéal, elle comprend une aire d'évaluation de 30 m², une aire de traitement de 4 m², une surface pour tapis roulant de 8 m², une surface pour tapis roulant immergé de 50 m², une surface pour rails Cavaletti de 20 m², et une zone avec des marches de 16 m² (MARCELLIN-LITTLE 2004). Dans la plupart des cas, la pratique de la physiothérapie est initiée suite à l'achat de nouveaux locaux ou d'une rénovation : le praticien doit toujours garder à l'esprit que l'espace doit être fonctionnel.

Quant à l'équipement de physiothérapie, c'est un équipement spécialisé. Il inclut le matériel nécessaire à la préparation des poches de froid et de chaleur et à leur maintien à une température efficace, un appareil à ultrasons, un appareil d'électromyostimulation et de TENS, un tapis roulant, une piscine avec tapis roulant immergé, des marches de différentes hauteurs, un appareil à ondes de choc. Les auteurs notent bien qu'il s'agit d'investir progressivement dans le matériel en fonction du développement de la pratique de la physiothérapie dans la structure : la kinésithérapie passive, les massages, la marche en laisse courte ne nécessitent pas d'équipement particulier (MARCELLIN-LITTLE 2004; SHEALY 2004).

Concernant le petit matériel, doivent être disponibles, des *« cold / hot packs »*, des attelles (afin de protéger les membres, prévenir les contractures et l'automutilation), des sangles pour les animaux dont l'affection concerne le membre pelvien, des chariots pour les animaux à mobilité réduite, des ballons gonflables pour les exercices de kinésithérapie, des bandes

élastiques pour les animaux obèses ou dont l'affection locomotrice n'est pas symétrique, un mètre et un goniomètre nécessaires à une évaluation quantifiée. Enfin, le vétérinaire doit pouvoir disposer du matériel nécessaire à la réalisation de pansements et à une bonne contention (muselières) (MARCELLIN-LITTLE 2004).

III. PROTOCOLES DE PHYSIOTHERAPIE CONCERNANT LES PRINCIPALES AFFECTIONS ORTHOPEDIQUES DE LA HANCHE ET DU GENOU CHEZ LE CHIEN

Dans les chapitres suivants, est dressée une liste de protocoles de physiothérapie, fruit d'une synthèse bibliographique et de notre expérience. L'intérêt de présenter de tels protocoles, pour les indications les plus courantes, réside dans la standardisation des traitements, qui permet leur diffusion d'une part et d'éviter les oublis d'autre part.

Néanmoins, il est important d'adapter chacun d'eux aux besoins individuels des patients. Par exemple, les délais indiqués sont à adapter aux différents examens cliniques et aux possibilités du propriétaire. Quelques règles fondamentales doivent ainsi être respectées. Tout d'abord, il ne faut pas mettre en place trop de traitements simultanément (*« over treatment »*). De plus, le traitement prescrit doit être fonction des symptômes, de leur sévérité, mais aussi du patient considéré dans sa globalité : l'ensemble des contre-indications du protocole doit notamment être relevé. Enfin, il est primordial de réaliser des examens cliniques, orthopédiques et neurologiques à intervalles réguliers pendant toute la durée du traitement (BOCKSTAHLER 2004).

Soulignons ici que l'on peut associer à ses protocoles des traitements médicamenteux, en particulier, antalgiques : morphiniques, anti-inflammatoires non stéroïdiens… Dans la plupart des cas, nous ne les évoquerons pas en détail : ils sont donc à prescrire en parallèle par le praticien, sur la base de son évaluation. En revanche, les techniques sur lesquelles le physiothérapeute doit mettre l'accent pendant les périodes de traitement indiquées sont surlignées en gras.

A. Protocoles de physiothérapie concernant les principales affections orthopédiques de la hanche chez le chien

De nombreuses affections orthopédiques concernent la hanche chez le chien. Les traumatismes de cette région, notamment faisant suite aux accidents de la voie publique, sont communs.

1. Lors de dysplasie de la hanche

La dysplasie de la hanche concerne donc l'articulation coxo-fémorale avec une composante génétique et une composante environnementale. Elle correspond à un défaut de congruence et / ou coaptation de l'articulation, lié à un mauvais développement de l'acétabulum, de la tête et du col du fémur. Avec le temps, l'instabilité et l'incongruence ont pour conséquence la formation d'arthrose (LUST and SUMMERS 1981). Ce processus a une expression génétique variable et est influencé par le régime alimentaire, notamment l'excès de calories et de calcium. Plusieurs études ont démontré, en effet, que les chiots de grande race possédant des prédispositions génétiques présentent un développement moins marqué de la dysplasie de la hanche lorsqu'ils sont élevés avec un régime restreint en calories (LEVINE, TAYLOR et al. 2004).

Le traitement de l'articulation coxo-fémorale affectée associe une médication (un traitement anti-inflammatoire, l'administration de chondroprotecteurs tels que les glucosamines et la chondroïtine sulfate) (LUST, WILLIAMS et al. 1992; HAAN, GORING et al. 1994), de la physiothérapie (des mouvements passifs et actifs de kinésithérapie, de la balnéothérapie avec, en particulier, de la marche sur tapis roulant immergé… La perte de poids est nécessaire, surtout lors de surpoids), et la chirurgie (peuvent être proposés, par exemple, la triple ostéotomie du bassin, la prothèse totale de hanche, la résection de la tête et du col du fémur) (TAYLOR 2004).

a. Rééducation postopératoire de la résection de la tête et du col du fémur (RTCF)

➢ *Indication de physiothérapie* (MARCELLIN-LITTLE 2002; LEVINE, TAYLOR et al. 2004)

La résection de la tête et du col du fémur est pratiquée en cas d'arthrose sévère ou suite à des fractures de l'acétabulum et de la tête du fémur. Dans la plupart des cas, lorsque l'intervention et la gestion postopératoire sont bien menées, la récupération fonctionnelle est satisfaisante. On note que chez les chiens de petite taille et de poids modéré, celle-ci est meilleure et plus rapide. Le support de l'articulation coxo-fémorale est alors assuré par les muscles fessiers, obturateur interne et jumeau, ainsi que par le tissu fibreux formé.

Généralement, la hanche n'est plus douloureuse après cette intervention. Pendant la période postopératoire, la fibrose péri-articulaire joue le rôle d'amortisseur entre les os restants de l'articulation de la hanche. La rééducation est importante pour limiter l'excès de cette fibrose et la perte d'amplitude articulaire.

La physiothérapie débute donc le jour de l'intervention avec des exercices passifs alors que le patient est en phase de réveil, de la cryothérapie, associés à une analgésie adaptée et des anti-inflammatoires non stéroïdiens. Le jour suivant, les mouvements passifs et une activité visant à encourager l'utilisation du membre opéré sont mis en place. Puis, l'activité est reprise progressivement jusqu'à obtenir une démarche normale au pas et au trot à la fin de la période de rééducation. On note cependant que l'extension forcée de la hanche est limitée chez ces animaux.

➢ *Proposition de protocole*

En premier lieu, il faut noter que les animaux opérés d'une RTCF souffrent d'une boiterie présente généralement depuis plusieurs mois. En conséquence, ces cas nécessitent beaucoup de patience et de prudence, non seulement de la part du thérapeute, mais encore de la part du propriétaire.

Ainsi, le motif précis de l'intervention doit toujours être considéré avant l'établissement d'un protocole et notamment avant de donner un pronostic. Par exemple, si la RTCF est réalisée suite à une fracture acétabulaire sur une articulation auparavant saine, la convalescence sera prolongée, parfois pendant plusieurs semaines avant d'obtenir un appui raisonnable sur le

membre concerné. En revanche, si le motif de la RTCF est une arthrose modérée à sévère apparue suite à une dysplasie congénitale de la hanche, alors on pourra constater, d'une part une modification des tissus mous environnants (fibrose péri-articulaire, amincissement de la capsule articulaire), et d'autre part une reprise d'appui postopératoire précoce (parfois la première semaine) lorsque la douleur était importante (MILLIS, LEVINE et al. 2004).

Bien souvent, l'examen clinique de physiothérapie révèle :

- une atrophie musculaire dans les régions du bassin et de la hanche.
- Dans de nombreux cas, la présence de tensions importantes au niveau de la jonction lombo-sacrée, des muscles fémoraux crâniaux, et des muscles fessiers.
- Une tension non négligeable concernant la totalité de la musculature du rachis, l'encolure, les épaules et les membres thoraciques (BOCKSTAHLER 2004).

Le tableau suivant résume les problèmes rencontrés suite à une RTCF, ainsi que les mesures de physiothérapie mises en place pour les prévenir ou les traiter :

o Du premier au troisième jour post-opératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur et l'œdème	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires	1 à 2 fois par jour
	Massage	Masser la région du tarse et la partie distale du membre affecté, l'encolure et la jonction lombo-sacrée, le membre controlatéral	2 à 3 fois par jour
	Cryothérapie	Pendant 10 minutes, appliquer des *« cold packs »* sur le membre affecté	2 à 3 fois par jour
Améliorer le fonctionnement de l'articulation	**Exercices passifs de kinésithérapie**	Réaliser des mouvements de flexion / extension de la hanche	4 à 5 fois par jour

D'après Millis, la clé pour une récupération fonctionnelle satisfaisante suite à une RTCF réside dans l'analgésie per- et postopératoire d'une part, et dans la kinésithérapie d'autre part. Il met l'accent sur le fait que la rééducation postopératoire doit débuter précocement, avec la mise en place immédiate d'un *« cold pack »* sur la zone opérée afin de contrôler l'œdème et de lutter contre la douleur. Puis il insiste sur les mouvements lents de flexion et d'extension de la hanche pendant la phase de réveil anesthésique, jusqu'à ce que le patient manifeste un inconfort (en tournant la tête vers le membre, en contractant ses muscles, en vocalisant) (MILLIS, LEVINE et al. 2004; TAYLOR 2004).

Par ailleurs, aux exercices de kinésithérapie passive peuvent s'ajouter des étirements, notamment en extension de la hanche. Ces mouvements doivent être précédés de massages doux, et peuvent être suivis d'une séance de cryothérapie.

- Du quatrième au quatorzième jour post-opératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires ou locales	2 fois par jour
Améliorer le fonctionnement de l'articulation	**Exercices passifs de kinésithérapie**	Réaliser des mouvements de pédalage, provoquer le réflexe de flexion	2 à 3 fois par jour
	Thermothérapie	Avant les séances de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes. Cependant, cette application doit être supprimée si l'articulation est enflammée	2 à 3 fois par jour
Encourager l'utilisation du membre	**Exercices actifs de kinésithérapie**	Proposer la marche en laisse et au pas	2 à 3 fois par jour
	Massage	Masser le membre affecté, le membre controlatéral, l'encolure et le dos	2 à 3 fois par jour

- De la deuxième à la quatrième semaine post-opératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires ou locales	De 1 fois par jour à 2 fois par semaine
Améliorer le fonctionnement de l'articulation	Thermothérapie	Avant les séances de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes	2 à 3 fois par jour
	Cryothérapie	Après les séances de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes	-
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations dans les limites d'une amplitude confortable : mouvements de pédalage, étirements, réflexes de flexion	2 à 3 fois par jour

	Exercices actifs de kinésithérapie	Ordonner des exercices de type assis / debout, utiliser les rails Cavaletti ; à l'aide d'une laisse courte, faire monter des marches d'escaliers	2 à 3 fois par jour
	Ultrasonothérapie	Avant les séances de kinésithérapie passive, appliquer des ultrasons en mode continu pendant 10 minutes : 0,5 à 1,5 W/cm². Après les séances de kinésithérapie, appliquer des ultrasons en mode pulsé pendant 15 minutes : 1 W/cm²	1 à 2 fois par jour
Encourager l'utilisation du membre	Massage	Masser le membre affecté, l'encolure et le dos	1 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Augmenter progressivement la durée des séances de marche en laisse courte	3 à 5 fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, utiliser l'EMS pour complémenter les exercices actifs de kinésithérapie	2 à 3 fois par semaine
	Balnéothérapie	Dès la cicatrisation cutanée, initier la marche sur tapis roulant immergé lors de séances de 2 minutes	2 à 3 fois par semaine

Il est intéressant d'insister sur les exercices actifs. En effet, la marche lente en laisse courte sur des surfaces inclinées encourage la musculation des muscles fessiers et l'extension active de l'articulation de la hanche. Concernant les patients pour lesquels l'appui est retardé, on peut placer le capuchon d'une seringue sous le pied du membre controlatéral : ce stratagème favorise généralement la mise en charge du membre opéré.

Enfin, à propos de l'électrothérapie, l'accent est mis sur la stimulation des muscles fessiers et biceps fémoral pour stabiliser et contrôler au mieux l'extrémité supérieure du fémur. On associe toujours à l'EMS un travail trophique important. Il est possible dans ce cas d'utiliser des ultrasons, ou des courants à propriétés trophiques (COMBET 2003).

- De la cinquième à la huitième semaine post-opératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires ou locales	2 à 3 fois par semaine

Améliorer le fonctionnement articulaire	Thermothérapie	Avant les séances de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes	2 à 3 fois par jour
	Cryothérapie	Après les séances de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes	-
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations dans les limites d'une amplitude confortable grâce à des mouvements de pédalage et des étirements	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Proposer des marches lentes et prescrire des exercices de type assis / debout	2 à 3 fois par jour
	Ultrasonothérapie	Appliquer des ultrasons en mode continu, notamment avant les séances de kinésithérapie : 1 W/cm²	-
Encourager l'utilisation du membre	Massage	Masser le membre affecté, l'encolure et le dos	1 à 2 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Le travail doit porter sur membre affecté, l'encolure et la colonne vertébrale thoracique : grâce aux exercices de type assis / debout, à l'utilisation de rails Cavaletti, la danse. On peut augmenter progressivement la durée des marches, choisir des terrains meubles, et initier le trot	2 fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, utiliser l'EMS pour complémenter les exercices actifs de kinésithérapie	2 à 3 fois par semaine
	Balnéothérapie	Allonger progressivement les périodes de marche sur tapis roulant immergé, en lestant le membre opéré en cas d'amyotrophie. On peut aussi proposer la nage ou la marche en eau profonde (niveau à hauteur d'épaule) pendant quelques minutes	2 à 3 fois par semaine

Le fait de s'asseoir puis se lever développe les muscles fessiers, tout en permettant de réduire la pleine extension de la hanche si une douleur est toujours présente. Monter des marches d'escaliers permet d'augmenter le tonus musculaire et d'améliorer l'amplitude articulaire en extension. La danse permet concrètement une musculation alors que la hanche est étendue. La

nage, quant à elle, permet la musculation de l'ensemble des muscles postérieurs, même si l'extension complète de la hanche est rarement atteinte.

o Après la neuvième semaine post-opératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Encourager l'utilisation du membre	Massage	Masser le membre affecté et le dos	1 à 2 fois par semaine
	Exercices passifs de kinésithérapie	Réaliser des mouvements de pédalage	2 fois par semaine
	Exercices actifs de kinésithérapie	Poursuivre les exercices de type assis / debout, l'utilisation des rails Cavaletti. Il faut continuer d'augmenter la durée des séances de marche en laisse sur terrains meubles et inclinés, poursuivre le trot, en lestant éventuellement le membre affecté	Plusieurs fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, utiliser l'EMS pour complémenter les exercices actifs de kinésithérapie	2 à 3 fois par semaine
	Balnéothérapie	Allonger les séances de marche sur tapis roulant immergé en lestant le membre opéré, et proposer la nage ou la marche en eau profonde (niveau à hauteur d'épaule) pendant quelques minutes	2 à 3 fois par semaine

b. Rééducation postopératoire de la symphysiodèse pubienne

(MARCELLIN-LITTLE 2002)

➢ *Indication de physiothérapie*

Elle est pratiquée sur de jeunes chiens présentant des signes de laxité importante pouvant provoquer ou non d'autres signes de dysplasie de la hanche. Dans la plupart des cas, elle concerne des chiots de seize à dix-huit semaines et n'a plus d'intérêt après vingt semaines.

➢ *Proposition de protocole*

Les hanches de chiots candidats ne sont que modérément anormales : elles ont une laxité augmentée mais l'amplitude articulaire est normale. Il n'y a pas non plus de changement de masse musculaire par rapport à des chiots du même âge. Par ailleurs, le traumatisme iatrogène est mineur, aucun muscle n'est incisé, aucun os n'est coupé, aucune articulation n'est abordée.

En conséquence, les chiots récupèrent rapidement et l'indication d'une rééducation postopératoire est discutée. Les objectifs sont la promotion du développement musculaire des membres pelviens et la réduction du stress concernant les articulations de la hanche. Marcellin-Little recommande des exercices de faible impact, en particulier la marche en laisse, et la suppression des sauts.

c. Rééducation postopératoire de la triple ostéotomie du bassin

➢ *Indication de physiothérapie* (MARCELLIN-LITTLE 2002; LEVINE, TAYLOR et al. 2004)

Les chiots en croissance qui présentent des signes de dysplasie et de laxité de la hanche, sans signes radiographiques d'arthrose, sont susceptibles de bénéficier d'une triple ostéotomie du bassin, dont le but est de permettre une rotation de l'acétabulum pour une meilleure couverture et une meilleure stabilité de la tête du fémur. Lorsque la sélection des patients est bonne, cette procédure réduit la sévérité de la dysplasie de la hanche et le développement de l'arthrose.

Les patients concernés ont généralement entre six et dix mois.

➢ *Proposition de protocole* (MARCELLIN-LITTLE 2002)

La dysplasie de la hanche est souvent plus avancée que pour l'indication précédente : l'articulation est souvent subluxée depuis plusieurs semaines à plusieurs mois. L'inconfort est donc supérieur pour le patient, une atrophie modérée des muscles fessiers et pelviens est présente, même si l'amplitude articulaire est normale. Le traumatisme des tissus environnants est considérable car trois abords chirurgicaux sont pratiqués, les muscles fessiers moyens et profonds sont décollés et trois os sont sectionnés. Cependant, l'articulation de la hanche n'est pas approchée pendant la chirurgie.

D'après le traumatisme iatrogène engendré, Marcellin-Little conseille de ne pas réaliser l'opération sur les deux hanches simultanément. En effet, une douleur préopératoire étant déjà présente, les chiots sont ambulatoires le jour suivant l'intervention ; et, avec l'aide des anti-inflammatoires non stéroïdiens, il ne note pas d'anomalie clinique pendant deux à cinq jours.

Les objectifs de la rééducation : maintenir et promouvoir l'activité musculaire du membre pelvien tout en protégeant l'articulation de la hanche et le site du montage. Cette tâche est

difficile sur les chiots de grande race chez lesquels 30% de montages instables sont rapportés. Ainsi, pendant la période postopératoire, les anti-inflammatoires non stéroïdiens, la cryothérapie, les exercices passifs puis la kinésithérapie sont indiqués. La marche en laisse et la nage sont recommandées, les exercices plus intenses sont évités.

d. Rééducation postopératoire de la pose d'une prothèse totale de hanche

➢ *Indication de physiothérapie*

Chez les chiens qui présentent de l'arthrose, la mise en place en place d'une prothèse totale de hanche est une solution idéale du point de vue biomécanique et du traitement de la douleur. Pour rappel, l'arthrose est le plus souvent due à une dysplasie congénitale de la hanche ou à un traumatisme (LEVINE, TAYLOR et al. 2004).

L'intervention consiste en un retrait de la tête et du col du fémur suivi de la mise en place d'une cupule acétabulaire en polypropylène, ainsi que d'une tige et d'une tête fémorales métalliques. Les composants sont le plus souvent maintenus en place grâce à du polyméthylmétacrylate, même si des prothèses sans ciment sont désormais disponibles.

Pendant la période postopératoire, les anti-inflammatoires non stéroïdiens, les morphiniques, la cryothérapie, les exercices passifs et une activité contrôlée sont indiqués. Chez l'homme, en effet, une attention toute particulière est portée à l'analgésie postopératoire : morphiniques, mais aussi analgésie épidurale continue, bloc nerveux sont mis en place (SINGELYN, FERRANT et al. 2005).

Il est important durant les premiers efforts ambulatoires, d'une part que le patient soit soulagé de son poids, et d'autre part que l'abduction de son membre soit évitée afin de prévenir une luxation de la prothèse. En pratique, à la suite du réveil anesthésique, la plupart des chiens prennent immédiatement appui sur le membre opéré : le physiothérapeute doit alors limiter l'activité à une marche en laisse et éviter les courses, les sauts, les jeux pendant une période de dix à douze semaines afin de limiter les échecs.

Une atrophie musculaire est présente dans la plupart des cas : la rééducation doit donc inclure une marche contrôlée sur tapis roulant et un travail proprioceptif (MARCELLIN-LITTLE 2002; LEVINE, TAYLOR et al. 2004).

➢ *Proposition de protocole* (BOCKSTAHLER 2004)

Tout d'abord, il est primordial de souligner à nouveau la restriction d'activité recommandée pendant la période postopératoire immédiate. La marche en laisse seule doit être tolérée ; la montée et la descente d'escaliers, les courses, les sauts ou les jeux sont interdits pendant dix à douze semaines.

Lors de l'examen clinique, le physiothérapeute peut relever :

- une atrophie des muscles du pelvis et de la hanche.
- Une silhouette en V liée à l'hypertrophie des muscles des épaules.
- Dans de nombreux cas, la présence de tensions considérables dans les régions de la jonction lombosacrée, des muscles fémoraux crâniaux, des muscles fessiers.
- Une tension significative de la musculature du rachis, de l'encolure, des épaules et des membres thoraciques.
- Des myalgies fréquentes des muscles pectiné et iliopsoas.

Ainsi, les problèmes communément rencontrés dans le cadre de la pose d'une prothèse totale de hanche, les objectifs et les mesures de physiothérapie destinés à les traiter sont résumés dans le tableau suivant :

o La première semaine post-opératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur et l'œdème	**Cryothérapie**	En période post-opératoire immédiate, appliquer des *« cold packs »* autour du site opératoire	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations segmentaires	1 à 2 fois par jour
Améliorer le fonctionnement articulaire	**Exercices passifs de kinésithérapie**	Réaliser des exercices de flexion / extension sur les articulations saines, mais proscrire les mouvements d'abduction / adduction de la hanche opérée	2 à 3 fois par jour
Réduire les tensions musculaires	Massage	Masser la région du tarse et la partie distale du membre affecté, en évitant la région de l'incision	2 à 3 fois par jour

o De la deuxième à la douzième semaine post-opératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires : il ne faut pas traiter directement l'articulation	2 fois par jour

Améliorer le fonctionnement articulaire	**Exercices passifs de kinésithérapie**	Mobiliser l'ensemble des articulations du membre affecté : mouvements de pédalage, réflexes de flexion, étirements. L'abduction et l'adduction de la hanche sont toujours interdites	2 à 3 fois par jour
Promouvoir l'utilisation du membre	Massage	Masser la région du tarse et la partie distale du membre affecté, l'encolure et la jonction lombo-sacrée, ainsi que le membre controlatéral	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	Dans la région du tarse, elle permet de supplémenter les exercices actifs de kinésithérapie	2 à 3 fois par semaine
	Exercices actifs assistés de kinésithérapie	Le patient étant en position debout, reporter son poids sur le membre opéré	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Encourager les marches lentes en laisse courte	2 à 3 fois par jour

- De la douzième à la seizième semaine post-opératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Corriger l'atrophie et les tensions musculaires / Encourager l'utilisation du membre	Massage	Masser le membre affecté, l'encolure, le dos et le membre controlatéral	1 à 2 fois par jour
	Exercices passifs de kinésithérapie	Réaliser des mouvements de pédalage, de flexion / extension, des étirements	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs assistés de kinésithérapie	Reporter le poids du patient sur le membre opéré en lestant celui-ci en cas d'atrophie musculaire	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Proposer la montée en laisse de marches d'escalier. Parallèlement, introduire des exercices et augmenter progressivement leur intensité et leur fréquence en fonction du niveau de récupération du patient. Cependant, les sauts et les démarrages brusques restent proscrits	2 à 3 fois par jour
	Balnéothérapie	Initier la marche sur tapis roulant immergé lors de séances de 3 minutes	2 à 3 fois par semaine

	Electrothérapie (EMS)	L'associer aux exercices actifs de kinésithérapie en cas d'amyotrophie	2 à 3 fois par semaine

- <u>Après la seizième semaine post-opératoire</u>

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Corriger l'atrophie musculaire / Encourager l'utilisation du membre	**Exercices passifs de kinésithérapie**	Réaliser des mouvements de pédalage et des étirements	2 fois par jour
	Exercices actifs assistés de kinésithérapie	Sur le patient en position debout, reporter le poids sur le membre opéré	2 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Quelques uns des exercices pouvant être proposés sont : les ordres de type assis / debout, les jeux de balle contrôlés, l'utilisation de rails Cavaletti, la montée en laisse de marches d'escaliers. La durée, l'intensité et la fréquence sont fonctions du niveau de récupération du patient. Néanmoins, les sauts et les démarrages brusques restent interdits	2 à 3 fois par jour
	Balnéothérapie	Augmenter progressivement la durée des séances de marche sur tapis roulant immergé. En cas d'atrophie marquée, ajouter un poids sur le membre affecté ou appliquer une résistance manuelle	2 à 3 fois par semaine
	Electrothérapie (EMS)	Coupler aux exercices actifs de kinésithérapie en cas d'atrophie musculaire	2 à 3 fois par semaine

e. Physiothérapie alternative à la chirurgie

L'examen clinique de physiothérapie permet de relever :

- une atrophie des muscles fémoraux et pelviens,
- une silhouette en V liée à l'hypertrophie des muscles des épaules,
- des tensions musculaires importantes en région lombosacrée et fémorale crâniale,
- des tensions musculaires non négligeables sur le rachis (notamment situées en région cervicale), et les membres antérieurs,
- des myalgies des muscles pectiné et iliopsoas sont fréquentes,

- une perte d'amplitude articulaire en extension notamment (FINSTER and MARCELLIN-LITTLE 2002).

Les signes cliniques associent des difficultés au lever, une incapacité à monter des marches, à sauter ou à marcher vite.

Le protocole de physiothérapie doit être individuel et basé sur la sévérité de l'instabilité, l'arthrose et la capacité du propriétaire à prodiguer des soins. L'exemple du protocole qui suit est valable pour un chien adulte présentant une dysplasie de la hanche modérément sévère (MILLIS and LEVINE 1997; CLARK and MAC LAUGHLIN 2001).

➢ *1re semaine*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Améliorer le fonctionnement de l'articulation	Thermothérapie	Appliquer des *« hot packs »* sur l'articulation de la hanche, 15 à 20 minutes avant les séances de kinésithérapie	-
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations dans les limites d'une amplitude confortable	-
	Cryothérapie	Appliquer des *« cold packs »* en regard de l'articulation coxo-fémorale après les séances de kinésithérapie	-
Encourager l'utilisation du membre	**Exercices actifs de kinésithérapie**	Proposer la marche en laisse courte pendant 10 à 20 minutes	2 à 3 fois par jour

Pendant cette première semaine, le physiothérapeute doit évaluer la réponse du patient à l'arrêt du traitement anti-inflammatoire. Si une douleur à la manipulation des articulations est rapportée, il est préférable de réduire les activités de 50% et d'administrer à nouveau des anti-inflammatoire non stéroïdiens une demi heure à une heure avant les séances de physiothérapie.

➢ *De la deuxième à la quatrième semaine*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Améliorer le fonctionnement articulaire	Thermothérapie	Appliquer des *« hot packs »* sur l'articulation de la hanche, 15 à 20 minutes avant les séances de kinésithérapie	-

	Exercices passifs de kinésithérapie	Augmenter la durée des séances de mobilisations passives	-
	Cryothérapie	Appliquer des « *cold packs* » en regard de l'articulation coxo-fémorale après les séances de kinésithérapie	-
Encourager l'utilisation du membre	**Exercices actifs de kinésithérapie**	Poursuivre les séances de marche en laisse courte et initier la montée d'escaliers, la marche sur sols inclinés. On peut proposer des exercices de type assis / debout	2 fois par jour
	Balnéothérapie	Proposer la nage lors de séance de 5 minutes maximum	3 fois par semaine

➢ *De la cinquième à la douzième semaine*

Le physiothérapeute doit poursuivre les séances de thermothérapie, d'exercices de kinésithérapie passive et de kinésithérapie active. D'après les auteurs, il doit tenter à nouveau de sevrer l'animal en anti-inflammatoire non stéroïdiens. Si le patient l'accepte, il peut introduire des séances de trot et de jeu pendant vingt à trente minutes une à deux fois par jour. De plus, les exercices de nage peuvent être allongés à dix minutes.

D'après Combet, on peut ajouter à ce protocole l'utilisation de l'électrothérapie. Son but va être essentiellement de renforcer les muscles souvent atrophiés comme les fessiers et les muscles fémoraux caudaux, et de stabiliser l'articulation. Pour cela, on travaille sur les muscles ayant un rôle abducteur, c'est-à-dire le muscle fessier profond et les muscles pelviens profonds (obturateur interne et jumeau). Il faut ajouter à l'EMS un travail proprioceptif et trophique qui allie la stimulation musculaire à des mobilisations, des massages, et éventuellement des ultrasons (COMBET 2003).

➢ *Entretien*

Néanmoins, ce protocole ne permet pas de corriger la dysplasie de la hanche : la physiothérapie doit donc être poursuivie. Pour la plupart des propriétaires, il est difficile de maintenir un tel rythme de séance. Les auteurs conseillent donc de sélectionner un certain nombre d'exercices que le client peut réaliser lui-même, et de réévaluer régulièrement le patient. En effet, un suivi doit être mis en place car une physiothérapie non adéquate pourrait conduire, entre autres complications, à une nécrose de la tête du fémur (IHME, SCHMIDT-ROHLFING et al. 2003).

2. *Lors de maladie de Legg – Perthes – Calvé* (LEVINE, TAYLOR et al. 2004)

La maladie de Legg – Perthes – Calvé, parfois appelée nécrose aseptique de la tête du fémur, concerne les chiens de petite taille. Dans la plupart des cas, elle est traitée chirurgicalement par la résection de la tête et du col du fémur, notamment lorsque le traitement conservateur n'apporte aucune amélioration (quatre semaines de délai sont nécessaires avant de prendre une décision) (PIEK, HAZELWINKEL et al. 1996).

La rééducation postopératoire immédiate est, là encore, nécessaire à une bonne récupération fonctionnelle. En pratique, il est important de débuter les exercices passifs alors que le chien est encore en phase de réveil, ceux-ci associés à l'utilisation du froid. La physiothérapie doit être couplée à une analgésie réunissant des morphiniques et des anti-inflammatoires non stéroïdiens. Le jour suivant, les mouvements passifs, la cryothérapie et les anti-inflammatoires sont poursuivis ; une marche assistée et contrôlée est mise en place. Les exercices immergés (marche sur tapis roulant et nage) sont souvent très bénéfiques. Si le patient le tolère, l'activité peut progressivement s'intensifier.

Une démarche normale au pas et une capacité à trotter confortablement sont les objectifs à atteindre en quatre semaines ; une boiterie discrète est parfois notée (PIEK, HAZELWINKEL et al. 1996).

3. Lors de luxation coxo-fémorale

➢ *Indications de physiothérapie* (LEVINE, TAYLOR et al. 2004)

Les luxations de la hanche sont très fréquentes et le fémur est déplacé le plus souvent dans une direction crânio-dorsale. Selon la sévérité du traumatisme, l'anatomie de la hanche, le délai entre le traumatisme et le traitement, on peut se contenter de réduire une luxation par taxis et de maintenir l'articulation immobile pendant deux semaines. L'immobilisation se fait grâce à une bande Ehmer qui maintient la hanche en position fléchie et en rotation interne pendant que les tissus mous cicatrisent. Une étude montre que 50% des chiens atteints d'une luxation traumatique de la hanche sont traités avec succès par cette méthode. Pour les cas où la luxation récidive, ces patients sont candidats à une réduction et une stabilisation chirurgicales, une résection de la tête et du col du fémur ou la mise en place d'une prothèse totale de hanche.

Bande Ehmer mise en place suite à la réduction orthopédique d'une luxation de la hanche
(Inspecter régulièrement les zones indiquées afin de détecter une irritation cutanée)

Photographie 10 (LEVINE, TAYLOR et al. 2004)

Le choix de la technique de stabilisation chirurgicale est largement fonction de la préférence et de l'expérience du chirurgien. Généralement ces techniques incluent la réduction sanglante de la luxation de la hanche suivie de la suture de la capsule articulaire (capsulorrhaphie), le repositionnement distalement et caudalement du grand trochanter pour rediriger les forces appliquées à la hanche et augmenter sa stabilité, la mise en place d'une prothèse vissée de capsule, ou bien l'utilisation d'un fixateur externe. Une combinaison de ces techniques est souvent réalisée. Pendant la période postopératoire, une bande Ehmer est généralement mise en place.

Certains cas de luxation de la hanche font suite à des traumatismes relativement mineurs (chute, réception de saut…). De manière générale, ces chiens présentent une dysplasie sévère de la hanche. Le traitement conservateur et la réduction sanglante de la luxation sont alors insuffisants : le choix se reporte donc sur la résection de la tête et du col du fémur ou sur la mise en place d'une prothèse totale de hanche.

Le point clé, en situation postopératoire, est la mise en place d'une bande Ehmer et donc la surveillance d'éventuels signes d'irritation ou de compression excessive des tissus cutanés qui résulteraient en une nécrose. Suite au retrait de cette bande, la rééducation doit inclure la marche en descente si l'articulation est stable. Selon la nature de la luxation, certains mouvements doivent être évités. Par exemple, dans le cas d'une luxation crânio-dorsale, la rotation externe de la hanche doit être évité, comme le mouvement d'abduction dans le cas d'une luxation ventrale. Des exercices de marche contrôlée sont bénéfiques, le trot et la nage devant être limités jusqu'à quatre à six semaines après la réduction.

➢ *Proposition de protocole* (MARCELLIN-LITTLE 2002; BOCKSTAHLER 2004)

Dans le cas de la luxation de la hanche, le protocole de physiothérapie est déterminé par l'alternative choisie pour la réduction : réduction orthopédique et maintien d'une bande Ehmer ou réduction sanglante.

o Rééducation suite à la réduction orthopédique

Lors de l'examen clinique, le physiothérapeute note :

- l'amyotrophie du membre affecté.
- Des tensions musculaires dans la partie proximale du membre, la colonne vertébrale caudale et la région du cou.
- Une extension limitée des articulations du genou et de la hanche.

Suite à la réduction orthopédique, une bande Ehmer est appliquée pour immobiliser le membre pendant généralement deux semaines. Après son retrait, la physiothérapie a pour objectif de lutter contre la douleur et les tensions sur les muscles du dos. De plus, elle permet de recouvrer de la masse musculaire, d'améliorer l'amplitude articulaire, d'améliorer l'appui sur le membre atteint.

Soulignons à nouveau que, lors d'une séance de physiothérapie, le thérapeute doit prendre la précaution d'éviter les mouvements qui auraient pour conséquence une nouvelle luxation : par exemple, une rotation externe de la hanche et une adduction du membre qui feraient suite à une dislocation de la hanche en direction crânio-dorsale.

- *Lors de l'immobilisation*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler l'œdème et la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires	1 à 2 fois par jour
	Massage	Masser le dos, les parties accessibles du membre affecté et le membre controlatéral	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Proposer seulement des marches en laisse courte, en soulageant éventuellement le patient de son poids grâce à une sangle	-

- *De la quatrième à la huitième semaine suivant la réduction*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires	De 1 fois par jour à 2 fois par semaine
Améliorer le fonctionnement articulaire	Thermothérapie	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes	2 à 3 fois par jour

	Cryothérapie	Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes	-
	Exercices passifs de kinésithérapie	Les mouvements (étirements, réflexes de flexion) doivent être limités au plan sagittal : l'adduction, l'abduction et les rotations sont prohibées	2 à 3 fois par jour
Encourager l'utilisation du membre	**Massage**	Masser le membre affecté, la colonne vertébrale et le membre controlatéral	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Réaliser des mouvements de pédalage et proposer des marches lentes en laisse courte	2 à 3 fois par jour
	Ultrasonothérapie	Appliquer des ultrasons en mode pulsé : 0,5 W/cm²	De 1 fois par jour à 2 fois par semaine
	Balnéothérapie	Initier la marche en tapis roulant immergé	2 à 3 fois par semaine

- *A partir de la neuvième semaine suivant la réduction*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations segmentaires et locales	2 à 3 fois par semaine
Améliorer le fonctionnement articulaire	Thermothérapie	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes	2 fois par semaine
	Cryothérapie	Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes	2 fois par semaine
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations sur une amplitude non douloureuse, grâce à des étirements par exemple	2 fois par semaine
	Ultrasonothérapie	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des ultrasons en mode continu : 0,5 à 1,5 W/cm² maximum. Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des ultrasons en mode pulsé : 0,5 à 1 W/cm²	1 à 2 fois par jour

Encourager l'utilisation du membre	Massage	Masser le membre affecté, la colonne vertébrale et le membre controlatéral	1 à 2 fois par semaine
	Exercices actifs de kinésithérapie	Réaliser des mouvements de pédalage, ordonner des exercices de type assis / debout. Par ailleurs, il faut augmenter progressivement la durée des marches en laisse courte	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'amyotrophie, complémenter les séances de kinésithérapie	2 à 3 fois par semaine
	Balnéothérapie	Augmenter progressivement la durée des séances de marche sur tapis roulant immergé, en lestant le membre affecté en cas d'atrophie musculaire. Pendant 10 à 20 minutes, proposer la nage ou la marche en eau profonde (niveau à hauteur d'épaule)	2 à 3 fois par semaine

- <u>Rééducation postopératoire de la réduction d'une luxation de la hanche</u>

L'examen clinique de physiothérapie révèle :
- un œdème autour de l'incision.
- Une tension musculaire qui concerne les fessiers.
- De la douleur.

La rééducation a pour objectifs ici de contrôler la douleur, de maintenir une bonne amplitude articulaire, d'améliorer l'appui sur le membre affecté. Remarquons que certains chirurgiens placent une bande Ehmer pendant sept à quatorze jours postopératoires (MARCELLIN-LITTLE 2002).

- *Du premier au cinquième jour post-opératoire*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur et l'œdème	**Cryothérapie**	Pendant 15 minutes, appliquer des *« cold packs »* sur l'articulation affectée	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations segmentaires	1 à 2 fois par jour
	Massage	Masser le dos, les parties accessibles du membre affecté et le membre controlatéral	2 à 3 fois par jour

Améliorer le fonctionnement articulaire	**Exercices passifs de kinésithérapie**	Mobiliser les articulations saines dans des limites confortables d'amplitude (selon l'intervention réalisée et la présence ou non d'une bande Ehmer)	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Proposer seulement la marche en laisse courte	-

- *De la première à la troisième semaine post-opératoire*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires	De 1 fois par jour à 2 fois par semaine
Améliorer le fonctionnement articulaire	Thermothérapie	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes	2 à 3 fois par jour
	Cryothérapie	Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes	-
	Exercices passifs de kinésithérapie	Les mouvements (réflexes de flexion, mouvements de pédalage) doivent être limités au plan sagittal : l'adduction, l'abduction et les rotations sont prohibées	2 à 3 fois par jour
Encourager l'utilisation du membre	Ultrasonothérapie	Appliquer des ultrasons en mode pulsé : 0,5 W/cm²	De 1 fois par jour à 2 fois par semaine
	Massage	Masser le membre affecté, la colonne vertébrale et le membre controlatéral	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Proposer les marches lentes en laisse courte	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	Utiliser l'EMS pour supplémenter les exercices actifs de kinésithérapie	2 à 3 fois par semaine
	Balnéothérapie	Initier la marche sur tapis roulant immergé dès la cicatrisation cutanée	2 à 3 fois par semaine

- *De la quatrième à la huitième semaine post-opératoire*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires	De 1 fois par jour à 2 fois par semaine
Améliorer le fonctionnement articulaire	Thermothérapie	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes	2 à 3 fois par jour
	Cryothérapie	Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes	-
	Exercices passifs de kinésithérapie	Les mouvements (étirements, mouvements de pédalage, réflexes de flexion) doivent être limités au plan sagittal : l'adduction, l'abduction et les rotations sont prohibées	2 à 3 fois par jour
Encourager l'utilisation du membre	**Massage**	Masser le membre affecté, la colonne vertébrale et le membre controlatéral	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	Utiliser l'EMS pour supplémenter les exercices actifs de kinésithérapie	2 à 3 fois par semaine
	Ultrasonothérapie	Appliquer des ultrasons en mode pulsé : 0,5 W/cm²	De 1 fois par jour à 2 fois par semaine
	Exercices actifs de kinésithérapie	Proposer des séances de marches lentes en laisse sur des terrains inclinés	3 à 5 fois par jour
	Balnéothérapie	Augmenter la longueur des séances de marche sur tapis roulant immergé, ainsi que la vitesse et la pente	2 à 3 fois par semaine

- *A partir de la neuvième semaine suivant la réduction*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations segmentaires et locales	2 à 3 fois par semaine
Améliorer le fonctionnement articulaire	Thermothérapie	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes	2 fois par semaine

	Cryothérapie	Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes	2 fois par semaine
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations sur une amplitude non douloureuse, grâce à des étirements par exemple	2 fois par semaine
	Ultrasonothérapie	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des ultrasons en mode continu : 0,5 à 1,5 W/cm² maximum. Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des ultrasons en mode pulsé : 0,5 à 1 W/cm²	1 à 2 fois par jour
Encourager l'utilisation du membre	Massage	Masser le membre affecté, la colonne vertébrale et le membre controlatéral	1 à 2 fois par semaine
	Exercices actifs de kinésithérapie	Réaliser des mouvements de pédalage, ordonner des exercices de type assis / debout. Par ailleurs, il faut augmenter progressivement la durée des marches en laisse courte	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'amyotrophie, complémenter les séances de kinésithérapie	2 à 3 fois par semaine
	Balnéothérapie	Augmenter progressivement la durée des séances de marche sur tapis roulant immergé, en lestant le membre affecté en cas d'atrophie musculaire. Pendant 10 à 20 minutes, proposer la nage ou la marche en eau profonde (niveau à hauteur d'épaule)	2 à 3 fois par semaine

4. Lors de fracture articulaire impliquant la hanche

- *Indication de physiothérapie* (MARCELLIN-LITTLE 2002; LEVINE, TAYLOR et al. 2004)

  - Fractures du bassin

Les fractures de l'acétabulum secondaires aux accidents de la voie publique sont fréquentes. La plupart d'entre elles doivent être traitées par réduction sanglante et fixation interne. Selon la taille du patient et la nature de la fracture, des plaques, des vis, des broches, du polyméthylmétacrylate peuvent être utilisés. Notons que parfois, la réduction anatomique parfaite est difficile à obtenir et les animaux développent de l'arthrose (KIENZLER 1968).

o Fractures du fémur

Les fractures proximales du fémur concernent les fractures épiphysaires des chiens en croissance et les fractures du col du fémur des chiens adultes. Rares sont les fractures impliquant les surfaces articulaires et la tête du fémur. Les fractures les plus sérieuses sont donc les fractures épiphysaires, notamment chez les chiens de moins de cinq mois. En effet, la croissance s'interrompt prématurément, ce qui est à l'origine d'un col du fémur court et d'une petite tête et donc d'une articulation de la hanche non congruente. Malgré la réduction anatomique et la fixation interne, ces fractures ont pour conséquence le développement d'arthrose.

Sur la base de la nature de la fracture et de celle du montage, un programme de rééducation spécifique doit être mis en place. En effet, les complications possibles varient selon ces deux paramètres. Par exemple, si un chiot, avec une fracture diaphysaire en spirale du fémur traitée à l'aide d'un enclouage centromédullaire et de cerclages, présente une boiterie soudaine avec suppression d'appui et une vive douleur, le physiothérapeute doit penser que le clou a migré et lésé le nerf sciatique.

D'une manière générale, les anti-inflammatoires non stéroïdiens, la cryothérapie, les exercices passifs de kinésithérapie et une activité contrôlée sont prévus suite à l'intervention chirurgicale (TSAUO, LEU et al. 2005). La marche sur tapis roulant, la marche en laisse, les escaliers et la nage sont éventuellement ajoutés. Notons que l'amplitude articulaire de la hanche est affectée par la fracture ou la fibrose péri-articulaire. Malgré ceci, la récupération fonctionnelle est souvent satisfaisante, même si des patients développant beaucoup d'arthrose peuvent être candidats à une résection de la tête et du col du fémur, ou bien à la mise en place d'une prothèse totale de hanche. Si des lésions neurologiques concomitantes sont repérées, un travail de rééducation basé sur la proprioception doit être entrepris.

➢ *Proposition de protocole* (MARCELLIN-LITTLE 2002; BOCKSTAHLER 2004)

Le tableau ci-dessous résume les problèmes communément associés aux fractures articulaires en général, ainsi que la manière de les approcher et les objectifs de la physiothérapie dans ces indications.

L'examen clinique de physiothérapie permet de mettre en évidence une amplitude articulaire limitée et une atrophie musculaire. En conséquence, les objectifs de la première semaine postopératoire sont : le contrôle de la douleur et le maintien de l'amplitude articulaire du membre affecté. Il est donc primordial de reprendre une activité précoce de l'articulation concernée, dès que possible après réduction et stabilisation de la fracture.

Rappelons que la fracture doit être réduite de manière anatomique, en compression et fixée par un montage stable. Une fois qu'elle a cicatrisé de manière satisfaisante, le

physiothérapeute peut mettre en place un protocole d'exercices afin d'augmenter la masse musculaire et d'obtenir une récupération fonctionnelle.

- Le jour de l'intervention

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Cryothérapie**	Pendant 15 minutes, appliquer des *« cold packs »* (mais pas directement en regard du montage chirurgical)	2 à 3 fois par jour

- De la première à la troisième semaine post-opératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires	1 à 2 fois par jour
Améliorer le fonctionnement articulaire	**Thermothérapie**	Appliquer des *« hot packs »* pendant les 10 minutes précédant les exercices de kinésithérapie	2 à 3 fois par jour
	Cryothérapie	Pendant 15 minutes, appliquer des *« cold packs »* (mais pas directement en regard du montage chirurgical)	2 à 3 fois par jour
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations dans des limites confortables d'amplitude	2 à 3 fois par jour
Encourager l'utilisation du membre	**Massage**	Mobiliser prudemment les tissus autour de l'incision, le membre affecté, le dos et le membre controlatéral	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Proposer la marche lente en laisse courte	-

- De la quatrième à la huitième semaine post-opératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires	De 1 fois par jour à 2 fois par semaine

Améliorer le fonctionnement articulaire	Thermothérapie	Appliquer des *« hot packs »* pendant les 10 minutes précédant les exercices de kinésithérapie	2 à 3 fois par jour
	Cryothérapie	Pendant 10 minutes, appliquer des *« cold packs »* (mais pas directement en regard du montage chirurgical)	-
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations, dans des limites confortables d'amplitude, grâce à des étirements et des mouvements de pédalage	2 à 3 fois par jour
	Ultrasonothérapie	Avant les séances de kinésithérapie, appliquer des ultrasons : 1 W/cm²	De 1 fois par jour à 2 fois par semaine
Encourager l'utilisation du membre	**Massage**	Masser le membre affecté, la colonne vertébrale, le membre controlatéral	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Augmenter la durée des marches en laisse. On peut également proposer des exercices de type assis / debout ; mais les sauts doivent être évités	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, complémenter les exercices actifs de kinésithérapie	2 à 3 fois par jour
	Balnéothérapie	Initier puis augmenter la durée des séances de marche sur tapis roulant immergé	2 à 3 fois par semaine

- <u>Après la neuvième semaine post-opératoire</u>

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur engendrée par les tensions musculaires	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations locales	2 à 3 fois par semaine
Encourager l'utilisation du membre	Thermothérapie	Appliquer des *« hot packs »* pendant les 10 minutes précédant les exercices de kinésithérapie	2 fois par semaine

	Cryothérapie	Appliquer des *« cold packs »* pendant les 10 minutes suivant les exercices de kinésithérapie	2 fois par semaine
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations (mouvements de pédalage, étirements), en particulier si leur amplitude reste limitée	2 fois par semaine
	Ultrasonothérapie	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des ultrasons en mode continu : 0,5 à 1,5 W/cm²	1 à 2 fois par jour
	Massage	Masser le membre affecté, la colonne vertébrale et le membre controlatéral	1 à 2 fois par semaine
	Exercices actifs de kinésithérapie	Augmenter progressivement la durée des marches en laisse courte. Par ailleurs, ordonner des exercices de type assis / debout	2 fois par semaine
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, complémenter les exercices actifs de kinésithérapie	2 à 3 fois par semaine
	Balnéothérapie	Augmenter la durée des séances de marche sur tapis roulant immergé, en lestant le membre si celui-ci est atrophié	2 à 3 fois par semaine

- <u>Rééducation postopératoire de la réduction d'une fracture de type Salter de l'épiphyse fémorale proximale</u>

Ce type de fracture est rencontré chez les chiots suite à un traumatisme mineur (c'est-à-dire une chute, un jeu violent avec un chien de taille supérieure) ou majeur (accident de la voie publique). Le grand trochanter peut lui aussi être fracturé. Soulignons que les chiots concernés peuvent présenter des signes de dysplasie de la hanche.

Le traitement chirurgical implique un abord limité au grand trochanter, au col du fémur, à une vue crânio-dorsale de l'articulation de la hanche, ainsi que la mise en place de deux ou trois broches de Kirchner parallèles au col du fémur.

Marcellin-Little déconseille l'utilisation de bandes destinées à supprimer l'appui (bande Ehmer) postopératoire. En effet, les objectifs de la rééducation postopératoire associent une protection relative du montage chirurgical et le maintien d'une amplitude articulaire satisfaisante de la hanche. La rééducation est, en ce sens, vivement recommandée : elle doit être concentrée sur les mouvements passifs pendant les premiers jours postopératoires. Après dix à quatorze jours, la marche en laisse courte peut être initiée. Les activités intenses doivent

être interdites pendant quatre semaines postopératoires. L'amplitude articulaire doit être complète après quatre semaines.

- Rééducation postopératoire de la réduction d'une fracture du col du fémur

Celles-ci sont généralement le résultat d'accidents de la voie publique. Le montage est composé d'une ou deux vis parallèles au col du fémur et d'une plaque. Il est plus stable que le montage décrit précédemment, d'autant que les patients concernés ont un squelette mature.

En conséquence, le défit est moindre que pour les fractures de type Salter de l'épiphyse fémorale proximale, même si les objectifs du protocole de physiothérapie sont identiques. Il est important d'encourager les mouvements passifs de kinésithérapie et la marche en laisse courte pour conserver une bonne amplitude articulaire. L'activité est limitée à des exercices peu intenses jusqu'à ce que des signes de cicatrisation osseuse soient notés, après environ dix semaines postopératoires.

- Rééducation postopératoire de la réduction d'une fracture acétabulaire

Elles sont habituellement stabilisées à l'aide d'une plaque et de vis. Elles ont souvent pour origine un accident de la voie publique : le traumatisme concerne donc aussi les tissus environnants. D'ailleurs, il est nécessaire d'explorer l'autre hémi pelvis et l'ensemble du squelette appendiculaire sur les patients présentant une fracture acétabulaire. D'après Marcellin-Little, les objectifs de la rééducation postopératoire résident dans le nursing, le maintien de l'amplitude articulaire de la hanche, pour permettre l'ambulation du patient de manière précoce, et la protection du montage chirurgical. Il faut prescrire des mouvements passifs de kinésithérapie, l'effleurage des muscles fessiers et la marche assistée, éventuellement en piscine ou sur tapis roulant immergé.

B. Protocoles de physiothérapie concernant les principales affections orthopédiques du genou chez le chien

Que ce soit chez l'homme ou chez le chien, le genou est l'articulation concernée par le plus grand nombre d'indications orthopédiques de physiothérapie. Il s'agit certainement aussi de l'articulation qui a fait l'objet du plus grand nombre d'études expérimentales. Ces études ont surtout intéressé la rééducation après traitement chirurgical de la rupture du ligament croisé crânial (qui correspond à 10% de l'ensemble des affections orthopédiques chez le chien) (MARCELLIN-LITTLE 2004).

1. *Lors de rupture du ligament croisé crânial*

a. Introduction

Rappelons que, même si les ruptures aiguës sont consécutives à un traumatisme, quasiment tous les cas de rupture du ligament croisé crânial sont le résultat d'une dégénérescence progressive des fibres constituant le ligament. Ces remaniements sont le plus souvent rapportés chez les races de taille moyenne à grande et chez les femelles de quatre à huit ans. La perte du ligament croisé crânial conduit invariablement au développement d'arthrose. Chez les petites races (moins de 25 Kg), un traitement conservateur peut suffire, même s'il est préférable d'opérer pour minimiser l'atrophie et les changements d'ordre dégénératif qui apparaissent. Chez les grandes races, différentes formes de stabilisations sont recommandées pour ralentir la progression de l'arthrose. A l'heure actuelle, plus de cinquante techniques différentes ont été décrites pour traiter la rupture du ligament croisé crânial. Elles vont de la plus simple stabilisation extra-capsulaire à l'aide d'un fil en nylon, à la mise en place d'un ligament prothétique sous arthroscopie. Mais il est systématique d'envisager le retrait des portions de ligament restantes et d'inspecter les ménisques (notamment la corne caudale du ménisque médial) afin d'en débrider les parties lésées (LEVINE, TAYLOR et al. 2004).

Il est important de souligner qu'en plus des lésions en rapport avec l'entorse récente ou ancienne du genou, le geste chirurgical peut, lui aussi, être un facteur traumatisant pouvant gêner la récupération postopératoire. Par exemple, la luxation de la rotule lors de l'abord chirurgical classique du genou provoque la rupture d'un des ligaments fémoro-patellaires et est à l'origine d'un réflexe d'inhibition sensitive du muscle quadriceps fémoral. Il en est de même pour l'incision du fascia lata lors de l'abord chirurgical ou lors de la réalisation d'une prothèse (SAWAYA 2005). Les techniques de nivellement ou de correction de la pente tibiale modifient l'équilibre biomécanique du genou et imposent, comme nouveau facteur influant sur la récupération postopératoire, la bonne évolution de l'ostéosynthèse (EVANS 2002). L'intervention sous arthroscopie limite les inconvénients liés à l'arthrotomie (inflammation postopératoire, œdème et douleur moindres, récupération fonctionnelle précoce et meilleure), mais il convient de constater que, comme chez l'homme, elle est souvent rapidement suivie d'une amyotrophie du quadriceps fémoral (HOELZLER, MILLIS et al. 2004; BEALE 2005).

b. Rééducation postopératoire de la stabilisation extra-capsulaire

➢ *Indication de physiothérapie* (LEVINE, TAYLOR et al. 2004)

Dans cette technique de stabilisation, une suture en nylon ou bien en métal inoxydable est mise en place afin de mimer le rôle du ligament croisé crânial. D'une manière générale, la suture est passée derrière l'os sésamoïde latéral (parfois l'os sésamoïde médial) et à travers un tunnel foré dans la crête tibiale. Cette méthode réduit le tiroir crânial et induit une stabilisation extra-capsulaire immédiate du genou, permettant ainsi une rééducation précoce. Tôt ou tard, le matériel prothétique fatigue et casse. Cependant, la fibrose péri-articulaire

développée pendant huit à dix semaines est le dernier facteur de stabilisation du genou. Néanmoins, il n'est pas rare qu'un signe du tiroir crânial résiduel persiste pendant quelques semaines à quelques mois. La rééducation postopératoire semble réduire ce signe du tiroir résiduel pour aboutir à une articulation plus stable.

Une autre alternative de stabilisation extra-capsulaire est la transposition de la tête de la fibula. Le principe est lié au fait que le ligament collatéral latéral s'insère sur la tête de la fibula. Lorsque celle-ci est déplacée crânialement, le ligament collatéral latéral remplit la même fonction que le ligament croisé crânial : il limite le tiroir crânial et la rotation interne du tibia par rapport au fémur. Là encore, cette technique induit une stabilité immédiate du genou, même si un signe du tiroir crânial peut apparaître à nouveau avec le temps.

La physiothérapie est initiée le jour de l'intervention par de la cryothérapie, des exercices passifs associés à des anti-inflammatoires non stéroïdiens. Des marches contrôlées en laisse peuvent être débutées après 24 heures postopératoires et une utilisation active du membre est encouragée. Ainsi, l'utilisation du tapis roulant peut accélérer la reprise d'appui et la balnéothérapie peut débuter après une semaine si la plaie est cicatrisée (POYHONEN, KYROLAINEN et al. 2001; MARSOLAIS, MAC LEAN et al. 2003). Les exercices passifs de kinésithérapie sont poursuivis pour aboutir à une amplitude articulaire équivalente à l'amplitude préopératoire en dix jours. La montée et la descente de marches d'escalier ainsi que la marche en montagne et la « danse » sur les pattes arrières sont des bons moyens de provoquer des étirements des membres postérieurs. En revanche, le saut est déconseillé jusqu'à dix à douze semaines postopératoires pour ménager le montage.

➢ *Proposition de protocole* (CLARK and MAC LAUGHLIN 2001; STEISS 2002; BOCKSTAHLER 2004; MILLIS 2004; MILLIS, LEVINE et al. 2004; SAWAYA 2005)

Cet exemple de protocole est indiqué chez les chiens ayant subi une stabilisation extra-capsulaire suite à la rupture d'un ligament croisé crânial. Il s'agit d'une base de travail qui peut être modifiée selon l'examen clinique, son efficacité, les progrès du patient.

Lors de l'examen clinique, le physiothérapeute note généralement (BOCKSTAHLER 2004; SAWAYA 2005) :

- une atrophie musculaire de la cuisse, surtout si la rupture est ancienne.
- Une douleur localisée aux muscles quadriceps, gastrocnémien et au creux poplité.
- Une amplitude réduite à la flexion, et, surtout, à l'extension du genou.
- Une fibrose péri-articulaire (notamment médiale), huit à douze semaines suivant la rupture.
- Des tensions musculaires au niveau du rachis lombaire : en particulier des points de contracture des muscles iliopsoas et carré des lombes en regard des quatrième et cinquième vertèbres lombaires (émergence des nerfs cutané fémoral latéral, sensitif du grasset, et du nerf fémoral, moteur du qudriceps et de l'iliopsoas) ; une douleur à l'extension lombo-sacré (contracture de l'iliopsoas).
- Des contractures des muscles de l'épaule et du bras, surtout du membre homolatéral (compensation par report de charge sur le membre diagonal opposé).

Rappelons qu'il est important, pendant dix à douze semaines postopératoires, de contrôler au maximum l'activité du chien : les sauts, les démarrages intempestifs notamment, sont prohibés pour éviter les risques de rechute et de casse du montage chirurgical.

o En période préopératoire (MILLIS, LEVINE et al. 2004; SAWAYA 2005)

Associée à la prescription d'anti-inflammatoires non stéroïdiens, la mise en place d'une physiothérapie préopératoire peut s'avérer opportune afin de préparer dans les meilleures conditions la convalescence du patient. Dans le cas, par exemple, d'une amyotrophie très sévère, il peut être intéressant de redonner un minimum de force et de résistance à la fatigue aux muscles de la cuisse avant l'opération. Alors, l'électromyostimulation et, surtout, la kinébalnéothérapie sont les plus indiquées afin de ne pas favoriser le développement de l'arthrose par des mises en charge exagérées d'un genou encore instable.

C'est en outre l'occasion d'habituer le patient aux exercices dans l'eau, notamment si un tapis roulant immergé ou un spa peuvent être disponibles dans la structure, et si la balnéothérapie est envisagée.

Enfin, une physiothérapie préopératoire peut également être proposée dans le cas d'arthrose sévère, ou même lors d'une entorse aiguë du genou, en tant que technique complémentaire de lutte contre la douleur et l'inflammation pour rétablir une amplitude articulaire correcte avant l'intervention chirurgicale. Ces bénéfices, bien connus chez l'homme lors de rupture du ligament croisé crânial, semblent également être valables chez le chien.

o Du premier au troisième jour postopératoire

Lors des deux premières semaines, il s'agit de réduire l'œdème et la douleur, retrouver une bonne amplitude en flexion et en extension (notamment une extension complète et non douloureuse du genou), réveiller et tonifier les muscles de la cuisse.

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Cryothérapie**	Appliquer des *« cold packs »* sur l'articulation affectée pendant 15 minutes	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations segmentaires	1 à 2 fois par jour
Améliorer le fonctionnement articulaire	**Exercices passifs de kinésithérapie**	Fléchir et étendre l'articulation au moins 10 fois dans chaque direction	2 à 3 fois par jour
Améliorer le fonctionnement musculaire	**Massage**	Masser le membre affecté, le dos et les membres controlatéral et ipsilatéral	2 à 3 fois par jour

Idéalement, la physiothérapie devrait débuter dès le jour de l'opération, pendant que l'effet de l'anesthésie s'estompe. En effet, c'est au cours de la phase vasculaire de l'inflammation que se mettent en place les adhérences tissulaires. Millis insiste sur la cryothérapie, les mobilisations passives et, éventuellement, la mise en place d'un pansement de type Robert-Jones modifié afin de limiter l'apparition d'œdème (MILLIS, LEVINE et al. 2004).

A propos des mobilisations passives en flexion et en extension, Sawaya rappelle qu'elles doivent être douces et à amplitude contrôlée (toujours en deçà du seuil de douleur) : 60° à 80° en flexion et 120° à 135° en extension (MILLIS, LEVINE et al. 2004; SAWAYA 2005). Ces exercices devraient également concerner la région lombaire, le bassin et la jambe.

o Du quatrième au quatorzième jour postopératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires	2 à 3 fois par jour
Améliorer le fonctionnement articulaire	**Cryothérapie**	Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes	-
	Thermothérapie	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes	2 à 3 fois par jour
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations dans une limite confortable d'amplitude : réflexes de flexion, mouvements de pédalage, étirements	2 à 3 fois par jour
	Ultrasonothérapie	Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des ultrasons en mode pulsé : 0,5 W/cm² pendant 15 minutes	1 à 2 fois par jour
Encourager l'utilisation du membre	**Massage**	Masser le membre affecté (en s'intéressant particulièrement aux muscles quadriceps et fémoraux caudaux), l'encolure et le dos. Attention, il faut mobiliser avec prudence la région de la cicatrice et la patella	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Encourager la marche au pas en laisse courte	2 à 3 fois par jour

Si le chien le tolère et en fonction de son statut algique, l'électrostimulation peut être mise en place non seulement dans un but antalgique, mais encore pour un début de travail musculaire

(SAWAYA 2005). Toutefois, tant que les points de suture cutanée n'ont pas été ôtés, il est conseillé d'axer l'électromyostimulation sur le réveil moteur du quadriceps fémoral, souvent en état de sidération et d'inhibition réflexe, et sur la tonification des fémoraux caudaux, surtout le muscle biceps fémoral. L'utilisation des courants de très basse fréquence (de 2 à 10 Hz), permet d'associer un effet antalgique (TENS par libération d'endorphines), un effet trophique (favorisant l'irrigation, le drainage du site opératoire et donc la cicatrisation des tissus), à une stimulation préférentielle des unités motrices lentes, pour tonifier les muscles et leur donner une plus grande résistance à la fatigue. En fonction de la récupération fonctionnelle du chien, on peut rajouter quelques contractions tétaniques de faible intensité pour commencer progressivement le travail de renforcement et de reprise de la masse musculaire.

- De la deuxième à la quatrième semaine postopératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires et / ou locales	De 1 fois par jour à 2 fois par semaine
Améliorer le fonctionnement articulaire	**Thermothérapie**	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes	2 à 3 fois par jour
	Cryothérapie	Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes	-
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations sur une amplitude articulaire confortable, grâce à des mouvements de pédalage et des étirements	2 à 3 fois par jour
	Ultrasonothérapie	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des ultrasons en mode continu : 0,5 à 1,5 W/cm² pendant 10 minutes. Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des ultrasons en mode pulsé : 0,5 à 1 W/cm² pendant 15 minutes	1 à 2 fois par jour
Encourager l'utilisation du membre	**Exercices actifs assistés de kinésithérapie**	A l'aide d'une sangle, par exemple, soulager l'animal d'une partie de son poids	2 à 3 fois par jour

	Exercices actifs de kinésithérapie	Proposer des marches lentes en laisse courte, et allonger progressivement les séances. Par ailleurs, prescrire des exercices : assis / debout, par exemple	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, complémenter les séances de kinésithérapie par de l'EMS	2 à 3 fois par semaine
	Balnéothérapie	Initier la marche sur tapis roulant immergé par de courtes séances (2 fois 2 minutes), puis augmenter leur durée	2 à 3 fois par semaine

- De la cinquième à la huitième semaine postopératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires ou locales	De 1 fois par jour à 2 fois par semaine
Améliorer le fonctionnement articulaire	Cryothérapie	Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes	2 à 3 fois par jour
	Thermothérapie	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes	2 à 3 fois par jour
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations sur une amplitude articulaire confortable : étirements, mouvements de pédalage	2 à 3 fois par jour
	Ultrasonothérapie	Appliquer des ultrasons en mode continu : 1 W/cm² (notamment avant les avant les exercices de kinésithérapie)	-
Encourager l'utilisation du membre	Massage	Masser le membre affecté (en s'intéressant spécialement aux muscles quadriceps et fémoraux caudaux), l'encolure et le dos	1 à 2 fois par jour

	Exercices actifs de kinésithérapie	Des exercices de type assis / debout, l'utilisation de rails Cavaletti, la danse, peuvent être proposés. Par ailleurs, il faut augmenter la durée des marches en laisse courte au pas et sur plan incliné ; voire initier des séances de trot	2 fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, complémenter les séances de kinésithérapie	2 à 3 fois par semaine
	Balnéothérapie	Augmenter progressivement la durée des séances de marche sur tapis roulant immergé, en lestant le membre affecté en cas d'amyotrophie. Pendant quelques minutes, on peut proposer la nage ou la marche en eau profonde (niveau à hauteur d'épaule)	2 à 3 fois par semaine

Précisons ici quelques points concernant la période située entre la deuxième et la huitième semaine postopératoire. A propos de la kinésithérapie passive, tout d'abord. A se stade, il est possible d'y mettre un terme, si le patient utilise le membre affecté correctement (CLARK and MAC LAUGHLIN 2001). Millis, quant à lui, préconise sa poursuite afin d'améliorer l'amplitude articulaire : 40° en flexion et 160 à 165° en extension (MILLIS, LEVINE et al. 2004). Par ailleurs, aux mobilisations passives en flexion / extension du genou peuvent s'ajouter des mobilisations douces dans le sens des mouvements mineurs (abduction / adduction et rotations du genou). En effet, ce sont ces mouvements qui génèrent la majorité des informations proprioceptives. Ces exercices pourront d'ailleurs être complétés par des exercices proprioceptifs assistés (à l'aide d'une assiette à proprioception par exemple) (SAWAYA 2005).

Les étirements doivent concerner les divers groupes musculaires (fémoraux crâniaux, caudaux, et médiaux, gastrocnémiens). Ils sont mis en place afin de compléter la tonification de la musculature du membre pelvien (stimulation du réflexe myotatique), et préparer les muscles à un travail de contractions tétaniques plus soutenues. On applique alors des étirements de type balistique, de faible intensité et peu soutenus (deux à quatre secondes) (SAWAYA 2005).

Par ailleurs, l'électromyostimulation peut se révéler d'un grand intérêt à ce stade. En effet, par son impact sur la trophicité des tissus d'une part, et l'accroissement de la force musculaire d'autre part, elle vient compléter efficacement le travail de rééducation proprioceptive et d'élaboration du schéma moteur (mobilisation des corps musculaires, stimulation des organes tendineux de Golgi).

Elle devra surtout porter sur les muscles quadriceps et biceps fémoral. Lorsqu'il se contracte, ce dernier permet de lutter contre le glissement crânial du tibia, mais aussi de limiter la rotation interne exagérée du tibia lors d'une rupture du ligament croisé crânial. On peut

éventuellement être amené à stimuler d'autres muscles, soit pour un travail de stabilisation active plus important, soit pour limiter certains mouvements exagérés pouvant apparaître au cours de la récupération fonctionnelle du patient (vaste médial, semi-tendineux) (JOHNSON and JOHNSON 1997).

Néanmoins, la stimulation du quadriceps devra être d'intensité modérée afin de ne pas générer des tensions exagérées sur le ligament patellaire, les différentes sutures ou une éventuelle prothèse de fascia lata. Au début, la contraction du quadriceps peut être assistée par le physiothérapeute qui complète manuellement l'extension du genou (travail actif assisté).

Dans le détail, après cinq à dix minutes d'échauffement musculaire (fréquence de 8 à 10 Hz), on provoque des contractions tétaniques alternées du quadriceps et du biceps fémoral. Afin de corriger l'amyotrophie et de renforcer la résistance à la fatigue, il s'agit de stimuler les unités motrices lentes qui sont celles du maintien et des réajustements posturaux et de la stabilité articulaire active. La fréquence préconisée est de l'ordre de 35 Hz, le temps de contraction musculaire d'environ six secondes, le temps de repos suffisamment long pour favoriser la ré-oxygénation des fibres musculaires (douze à dix-huit secondes). L'intensité est augmentée progressivement jusqu'au maximum non douloureux pour le patient (SAWAYA 2005).

Dès que l'on obtient une meilleure qualité de contraction, voire une augmentation de la masse musculaire (en quatre à six séances), on peut réaliser des contractions simultanées de l'antagoniste et de l'agoniste, légèrement décalées dans le temps : on commence par une contraction du muscle biceps fémoral (qui prévient le tiroir crânial) puis, une à deux secondes plus tard, on stimule le quadriceps. On peut alors recruter les unités motrices rapides en sélectionnant une fréquence de stimulation comprise entre 50 et 70 Hz (ou en travaillant à une fréquence variant de 35 à 65 Hz permettant de recruter progressivement les différents types d'unités motrices) (SAWAYA 2005).

o De la neuvième à la douzième semaine postopératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations segmentaires et / ou locales	2 à 3 fois par semaine
Promouvoir l'utilisation du membre	Thermothérapie	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes	2 fois par semaine
	Cryothérapie	Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes	2 fois par semaine
	Massage	Masser le membre affecté et le dos	1 à 2 fois par semaine
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations sur une amplitude articulaire confortable grâce à des mouvements de pédalage et des étirements	2 fois par semaine

	Exercices actifs de kinésithérapie	On peut proposer des exercices de type assis / debout. Par ailleurs, il faut augmenter la durée des marches en laisse courte au pas sur plan incliné et sur terrains meubles ; et poursuivre les séances de trot, en lestant éventuellement le membre	Plusieurs fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, complémenter les séances de kinésithérapie grâce à l'EMS	2 à 3 fois par semaine
	Ultrasonothérapie	Appliquer des ultrasons en mode continu : 1 W/cm², notamment avant les avant les exercices de kinésithérapie	2 à 3 fois par semaine
	Balnéothérapie	Augmenter progressivement la durée des séances de marche sur tapis roulant immergé, en lestant le membre affecté en cas d'atrophie. Pendant quelques minutes, proposer la nage ou la marche en eau profonde (niveau à hauteur d'épaule)	2 à 3 fois par semaine

Généralement, dix à douze séances de physiothérapie permettent d'obtenir une bonne récupération fonctionnelle : disparition quasi complète de la boiterie et de la douleur, restauration de la mobilité du genou, mise en charge correcte au pas et au trot. Afin de consolider ce travail et de limiter le risque de rechute, il est important d'insister sur la kinésithérapie lors de ces trois dernières semaines, en collaboration avec le propriétaire : mobilisations précédées de massages de fréquence décroissante, exercices actifs d'intensité croissante (SAWAYA 2005).

c. Rééducation postopératoire de la stabilisation intra-capsulaire (LEVINE, TAYLOR et al. 2004)

Cette méthode nécessite une bande de fascia, une portion de ligament patellaire, ou bien un matériel prothétique placé dans l'articulation du genou de manière à mimer le rôle du ligament croisé crânial originel et permettre une cinématique du genou plus proche de la normale. Dans la plupart des techniques, la greffe est d'une part fixée à la crête tibiale, et d'autre part, attachée au condyle fémoral latéral, après avoir traversé l'articulation du genou. Dans d'autres procédures, la greffe est passée sous le ligament interméniscal en direction caudale et proximale. Si le placement de l'articulation n'est pas isométrique, on pourra noter un étirement, voire une déchirure de l'implant. De plus, il faut attendre que les tissus concernés soient le siège d'une revascularisation et d'un gain de force. Ceci peut prendre plusieurs mois, et la prothèse est susceptible de ne pas être aussi solide que le ligament croisé crânial d'origine. En conséquence, certains chirurgiens ajoutent à ce montage une suture

extra-capsulaire afin d'augmenter la stabilité et de diminuer le stress appliqué à la greffe. Aujourd'hui, le matériel prothétique utilisé en médecine vétérinaire ne permet pas une stabilité permanente du genou : invariablement, il dégénère, occasionnant une inflammation intra-articulaire chronique.

La rééducation postopératoire doit, tout d'abord, inclure la gestion de la douleur et de l'inflammation, grâce à l'utilisation d'anti-inflammatoires non stéroïdiens et de la cryothérapie. Puis, le protocole varie selon le matériel chirurgical utilisé. Par exemple, dans le cadre d'une autogreffe ou d'une allogreffe de fascia, il doit tenir compte du changement de direction et d'intensité des forces appliquées à l'implant. En effet, cet implant est généralement solide quand il est mis en place ; mais il est étiré suite à l'application de forces de tension. Aussi, les tissus s'affaiblissent pendant deux à vingt semaines, le temps de leur revascularisation et de leur incorporation. Puis, la force maximale de la greffe est obtenue suite à sa bio-intégration complète (CONZEMIUS, EVANS et al. 2005). Notons que, si à la greffe intra-articulaire s'ajoute un montage extra-articulaire, le programme de rééducation peut être calqué sur celui habituellement mis en place lors de cette technique seule.

Néanmoins, il faut particulièrement veiller à ne pas augmenter l'inflammation intra-articulaire qui correspondrait à un environnement néfaste pour la greffe. Et en cela, la balnéothérapie semble particulièrement indiquée (TOVIN, WOLF et al. 1994).

d. Rééducation postopératoire de la TPLO *(Tibial Plateau Leveling Osteotomy)*

➢ *Indication de physiothérapie* (LEVINE, TAYLOR et al. 2004)

Il s'agit d'une technique relativement récente basée sur un concept différent pour améliorer la stabilité du genou. Concernant les techniques précédemment décrites, l'objectif est de limiter le mouvement de tiroir crânial en limitant le déplacement crânial du tibia par rapport au fémur durant les phases d'appui et de soutien. La TPLO est basée sur le principe suivant : le mouvement de tiroir crânial pendant la phase d'appui est évité par une modification des forces biomécaniques appliquées au genou associée aux contractions musculaires.

Le principe de cette technique est plus facilement compréhensible si l'on considère que sur un genou normal, la surface portante du plateau tibial est inclinée caudalement. Après rupture du ligament croisé crânial, le condyle fémoral n'est pas retenu par ce dernier : les condyles fémoraux suivent la pente du plateau tibial pendant l'appui, ce qui a pour conséquence un déplacement crânial net du tibia par rapport au fémur. Avec la TPLO, une ostéotomie du tibia proximal est réalisée, permettant une rotation du plateau tibial, dont la pente est presque ramenée à niveau. L'ostéotomie est ensuite stabilisée à l'aide de vis et d'une plaque spéciale. Ceci réduit les forces de cisaillement appliquées aux surfaces articulaires du fémur et du tibia, ce qui résulte en une augmentation des forces de compression et une disparition du tiroir crânial pendant l'appui. La musculature péri-articulaire apporte une stabilité supplémentaire au genou pendant l'appui.

Les complications postopératoires associées à cette technique sont liées aux modifications biomécaniques du genou. En particulier, une desmite du ligament patellaire est très

fréquemment notée pendant le premier mois. Les patients montrent alors une boiterie plus importante que celle attendue, un ligament patellaire plus large, une manifestation douloureuse à la palpation du ligament, notamment sur sa zone d'insertion à la crête tibiale. Parfois, l'avulsion d'une portion de la crête tibiale est notée suite au stress provoqué par les modifications biomécaniques. Les protocoles de rééducation postopératoire doivent prendre en compte ces éventuelles complications, et le thérapeute doit pouvoir évaluer les zones concernées et modifier le protocole en conséquence. La majeure partie des patients affectés par ces complications est gérée par du repos, des anti-inflammatoires non stéroïdiens, et de la cryothérapie. La détection et le traitement précoces accélèrent et améliorent la récupération fonctionnelle. Une gestion préventive, notamment des sollicitations excessives du ligament patellaire au niveau de la crête tibiale, est utile dans la période postopératoire immédiate. En particulier l'hyper-flexion du genou à l'appui, qui doit être évitée afin de limiter les forces de tension sur le point d'insertion du ligament. De même, éviter le saut, les courses, les escaliers à monter, la position accroupie permet de conserver l'unité ligament patellaire / muscle quadriceps dans une position relativement neutre, réduisant ainsi les forces de tension sur la crête tibiale et le ligament patellaire. Dans certains cas, utiliser une genouillère limitant la flexion du genou peut être bénéfique. Si malgré ces mesures, on observe une desmite du ligament patellaire, le traitement comprend une activité restreinte, de la cryothérapie, des anti-inflammatoires non stéroïdiens. De plus, la reprise d'activité doit être plus progressive une fois que les tissus sont guéris.

La cryothérapie, les anti-inflammatoires non stéroïdiens, les mouvements passifs, des mouvements actifs contrôlés comme la marche en laisse sont encouragés dans la période postopératoire initiale. Alors que la cicatrisation du site d'ostéotomie progresse, un protocole de reprise d'activité du membre doit être prescrit. Il est important de réaliser qu'à la guérison de la capsule articulaire, du cartilage et du tissu osseux, s'ajoute la cicatrisation du site d'ostéotomie. En conséquence, des séances de balnéothérapie peuvent être utiles pour réduire le stress lié à l'appui sur le montage.

- *Proposition de protocole* (BOCKSTAHLER 2004; MILLIS, LEVINE et al. 2004; SAWAYA 2005)

  - <u>En période préopératoire</u> (MILLIS, LEVINE et al. 2004; SAWAYA 2005)

Les recommandations sont identiques à celles formulées à propos de la stabilisation extra-capsulaire. Ainsi, l'électromyostimulation et, surtout, la kinébalnéothérapie sont les plus indiquées afin de ne pas favoriser le développement de l'arthrose par des mises en charge exagérées d'un genou encore instable, tout en permettant de redonner un minimum de force et de résistance à la fatigue aux muscles de la cuisse avant l'opération.

C'est en outre l'occasion d'habituer le patient aux exercices dans l'eau, notamment si un tapis roulant immergé ou un spa peuvent être disponibles dans la structure, et si la balnéothérapie est envisagée.

  - <u>Le jour de l'intervention</u>

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur et l'œdème	**Cryothérapie**	Appliquer des *« cold packs »* pendant 15 minutes, mais pas directement en regard du site d'ostéotomie	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations segmentaires	1 fois par jour
Améliorer le fonctionnement articulaire	**Exercices passifs de kinésithérapie**	Réaliser des mouvements lents de flexion et d'extension du genou	2 à 3 fois par jour

Là encore, Millis insiste sur la cryothérapie, les mobilisations passives et, éventuellement, la mise en place d'un pansement de type Robert-Jones modifié afin de limiter l'apparition d'œdème (MILLIS, LEVINE et al. 2004).

- Du premier au troisième jour postopératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur et l'œdème	**Cryothérapie**	Appliquer des *« cold packs »* pendant 15 minutes après les séances de kinésithérapie (mais pas directement en regard du site d'ostéotomie)	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations segmentaires	1 à 2 fois par jour
Améliorer le fonctionnement articulaire	**Exercices passifs de kinésithérapie**	Réaliser des mouvements lents de flexion et d'extension du genou, de la hanche et du tarse	2 à 3 fois par jour
Améliorer le fonctionnement musculaire	**Massage**	Masser le membre affecté (en s'intéressant spécialement aux muscles quadriceps, fémoraux caudaux et gastrocnémien), l'encolure et le dos. Il faut aussi mobiliser doucement la patella	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Restriction stricte des exercices	-

Durant les quelques jours pendant lesquels l'animal est encore hospitalisé, on peut, lors des séances de kinésithérapie passive, mesurer l'amplitude articulaire non douloureuse. Elle doit être, en moyenne, de 60 à 80° en flexion et de 120 à 135° en extension (MILLIS, LEVINE et al. 2004).

- Du quatrième au quatorzième jour postopératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur et l'œdème	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires	2 à 3 fois par jour
	Cryothérapie	Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes, mais pas directement en regard du site d'ostéotomie	-
Promouvoir l'utilisation du membre	**Thermothérapie**	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes (sauf si l'articulation est encore enflammée)	2 à 3 fois par jour
	Exercices passifs de kinésithérapie	Réaliser 10 mouvements lents de flexion et d'extension du genou. Il faut aussi mobiliser la hanche et le tarse sur une amplitude confortable	2 à 3 fois par jour
	Massage	Masser le membre affecté (en s'intéressant spécialement aux muscles quadriceps et fémoraux caudaux), l'encolure et le dos. Attention : les tissus entourant la cicatrice doivent être mobilisés avec prudence	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs (assistés) de kinésithérapie	Encourager les marches en laisse courte, éventuellement en s'assurant que le patient ne tombe pas grâce à une sangle	2 à 3 fois par jour

- <u>De la deuxième à la quatrième semaine postopératoire</u>

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires et / ou locales	De une fois par jour à 2 fois par semaine
Promouvoir l'utilisation du membre	Thermothérapie	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes (sauf si l'articulation est encore enflammée)	2 à 3 fois par jour

	Cryothérapie	Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes, mais pas directement en regard du site d'ostéotomie	-
	Massage	Masser le membre affecté (en s'intéressant spécialement aux muscles quadriceps et fémoraux caudaux), l'encolure et le dos	1 à 2 fois par jour
	Exercices passifs de kinésithérapie	Réaliser 10 mouvements lents de flexion et d'extension du genou, ainsi que des mouvements de pédalage, des étirements. Continuer à mobiliser la hanche et le tarse sur une amplitude confortable	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, complémenter les exercices de kinésithérapie grâce à l'EMS	2 à 3 fois par semaine
	Exercices actifs de kinésithérapie	Encourager les marches au pas en laisse courte d'une durée inférieure à 15 minutes ; et ordonner des exercices de type assis / debout	3 à 5 fois par jour

Rappelons ici que, tant que la cicatrisation osseuse n'est pas complète (quatre à six semaines), il est important de limiter l'activité du chien à la stricte marche au pas en laisse courte. De même, l'électromyostimulation du quadriceps doit être limitée à des courants trophiques et de réveil moteur sans travail de contractions tétaniques imposant des contraintes exagérées sur l'appareil extenseur du genou (ou alors d'intensité très modérée et assistées par le physiothérapeute) (SAWAYA 2005).

Par ailleurs, Millis préconise, à ce stade, l'ultrasonothérapie associée aux séances d'étirement, notamment si l'amplitude n'est pas satisfaisante et si les tissus semblent avoir perdu de l'élasticité (MILLIS, LEVINE et al. 2004).

o De la cinquième à la huitième semaine postopératoire

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations segmentaires	2 à 3 fois par semaine
Améliorer le fonctionnement articulaire	Thermothérapie	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes (sauf si l'articulation est encore enflammée)	2 à 3 fois par jour

	Cryothérapie	Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes, mais pas directement en regard du site d'ostéotomie	2 à 3 fois par jour
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations sur une amplitude confortable et poursuivre par des étirements	2 à 3 fois par jour
Promouvoir l'utilisation du membre	Massage	Masser le membre affecté (en insistant sur les muscles quadriceps et fémoraux caudaux), l'encolure et le dos	1 à 2 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Augmenter progressivement la durée et la pente lors des séances de marche. Par ailleurs, on peut proposer la marche en cercles et des exercices de type assis / debout	2 fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, complémenter les exercices de kinésithérapie	2 à 3 fois par semaine
	Balnéothérapie	Initier la marche sur tapis roulant immergé pendant 2 sessions de 2 à 3 minutes	2 à 3 fois par semaine

- <u>De la neuvième à la douzième semaine postopératoire</u>

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations segmentaires	2 à 3 fois par semaine
Améliorer le fonctionnement articulaire	Thermothérapie	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant au moins 10 minutes	2 fois par semaine
	Cryothérapie	Après les exercices de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes, mais pas directement sur le site d'ostéotomie	2 fois par semaine
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations sur une amplitude confortable grâce à des mouvements de pédalage, par exemple. Puis réaliser des étirements du quadriceps, des fémoraux caudaux et du gastrocnémien	2 fois par semaine

	Ultrasonothérapie	Appliquer des ultrasons en mode continu : 1 W/cm², notamment avant les exercices de kinésithérapie	-
Promouvoir l'utilisation du membre	Massage	Masser le membre affecté (en s'intéressant spécialement aux muscles quadriceps et fémoraux caudaux), l'encolure et le dos	1 à 2 fois par semaine
	Exercices actifs de kinésithérapie	Augmenter la durée des séances de marche ; les allures plus rapides étant autorisées. En revanche, il faut poursuivre l'interdiction des sauts. On peut, par ailleurs, ordonner des exercices de type assis / debout	2 fois par semaine
	Balnéothérapie	Augmenter la durée des marches sur tapis roulant immergé, en lestant éventuellement le membre affecté. De plus, pendant 10 à 20 minutes, on peut proposer la nage ou la marche en eau profonde (niveau à hauteur d'épaule)	2 à 3 fois par semaine
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, complémenter les exercices de kinésithérapie grâce à l'EMS	2 à 3 fois par semaine

L'application d'ultrasons sur le ligament patellaire et de part et d'autre de la capsule articulaire permet de lutter contre la douleur, la fibrose et la rétraction des tissus. La balnéothérapie apparaît dans ce cas comme la technique de choix pour atténuer les contraintes dues à la mise en charge des structures ostéo-articulaires du genou (SAWAYA 2005).

2. Lors de luxation patellaire

a. Indication de physiothérapie (LEVINE, TAYLOR et al. 2004)

La luxation patellaire n'est pas rare chez le chien. Elle est souvent la conséquence d'un mauvais alignement fémoro-patellaire. Les luxations médiales de la patella sont diagnostiquées aussi bien chez les chiens de petite race que chez les chiens de grande race. Néanmoins, si la luxation est latérale, la probabilité qu'il s'agisse d'un chien de grande race est supérieure. Notons que, même si les luxations orientées dans une seule direction sont plus courantes, certains chiens (tels que le basset hound) peuvent présenter une patella instable à la fois du côté médial et du côté latéral.

Des déformations de type torsion, ou bien un mauvais alignement du fémur et du tibia ont pour conséquence une instabilité patellaire. Le degré de sévérité de la luxation est compris entre I et IV : I pour une patella qui peut être luxée mais qui reste en place la plupart du temps, IV pour une luxation permanente et non réductible. Les grades II et III sont compris entre ces deux extrêmes. Il est important de souligner ici que les chiens présentant une luxation chronique de la patella sont prédisposés à la rupture du ligament croisé crânial.

Quand une boiterie, une anomalie de la démarche, une mauvaise utilisation du membre sont mises en évidence suite au diagnostic d'une instabilité patellaire, l'alternative chirurgicale est indiquée. Selon la cause et la sévérité de la luxation, elle peut se traduire par la transposition de la crête tibiale, une trochléoplastie, un déplacement du muscle droit fémoral, une desmotomie, une ostéotomie correctrice ou d'autres techniques (READ 1997). Comme pour la physiothérapie postopératoire de la rupture du ligament croisé crânial, la technique et le montage choisis influent sur le protocole et la durée de la rééducation (LEVY, GOLDSTEIN et al. 1987).

En période postopératoire, il est important de permettre une cicatrisation adéquate des tissus concernés avant d'entamer un programme de rééducation intense. La marche en laisse courte, la cryothérapie, la prescription d'anti-inflammatoires non stéroïdiens, sont souvent recommandées pendant les trois premières semaines. Puis des exercices plus vigoureux peuvent être initiés, même s'ils doivent être limités au plan sagittal, afin d'éviter tout stress sur le montage et un éventuel échec de la réduction.

b. Proposition de protocole de rééducation après chirurgie stabilisatrice de la rotule (BOCKSTAHLER 2004)

➢ *Le jour de l'intervention*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler l'œdème et la douleur	**Cryothérapie**	Appliquer des *« cold packs »* pendant 15 minutes	2 à 3 fois par jour
Améliorer le fonctionnement articulaire	**Exercices passifs de kinésithérapie**	Réaliser des mouvements de flexion et d'extension du genou	2 à 3 fois par jour

➢ *Du premier au troisième jour postopératoire*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires	1 à 2 fois par jour

Améliorer le fonctionnement articulaire et prévenir l'œdème	**Cryothérapie**	Suite aux séances de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 15 minutes sur l'articulation concernée	2 à 3 fois par jour
	Exercices passifs de kinésithérapie	Réaliser des mouvements de flexion et d'extension du genou, de la hanche et du tarse	2 à 3 fois par jour
Promouvoir le fonctionnement musculaire	**Massage**	Masser les régions du quadriceps, du gastrocnémien, des muscles caudaux de la cuisse, du dos, des membres controlatéral et ipsilatéral	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Restriction complète de l'activité	-

- *Du quatrième au vingt-et-unième jour postopératoire*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires	2 à 3 fois par jour
Améliorer le fonctionnement articulaire	**Thermothérapie**	Pendant les 10 minutes précédant les séances de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »*	2 à 3 fois par jour
	Cryothérapie	Pendant les 10 minutes suivant les séances de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »*	-
	Exercices passifs de kinésithérapie	Réaliser 10 mouvements de flexion / extension du genou, et mobiliser le tarse et la hanche dans des limites confortables d'amplitude	2 à 3 fois par jour
Promouvoir l'utilisation du membre	**Massage**	Mobiliser la région de l'incision, le quadriceps et les muscles fémoraux caudaux du membre affecté. Masser également le cou et le dos	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Proposer la marche au pas en laisse courte. Eventuellement, mettre en place une bande ou une sangle afin de protéger le membre en cas de chute ou glissade	2 à 3 fois par jour

En somme, au cours des trois premières semaines postopératoires, il est conseillé de se limiter à l'application de froid, aux massages et aux mobilisations passives dans le strict plan sagittal ; l'exercice étant réduit à de petites promenades au pas en laisse courte. Ce n'est que par la suite que l'on peut envisager, si l'état du genou le permet, des exercices de renforcement d'intensité progressivement croissante (SAWAYA 2005).

➢ *De la troisième à la cinquième semaine postopératoire*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires	1 fois par jour, 2 à 3 fois par semaine
Améliorer le fonctionnement articulaire	Thermothérapie	Avant les séances de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes	2 à 3 fois par jour
	Cryothérapie	Après les séances de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes	-
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations dans des limites confortables d'amplitude grâce à des mouvements de pédalage, la stimulation du réflexe de flexion, des étirements	2 à 3 fois par jour
Promouvoir l'utilisation du membre	**Exercices actifs de kinésithérapie**	Proposer des séances de marche de 15 minutes maximum, au pas et en laisse. De plus, prescrire des exercices de type assis / debout	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, ajouter des séances d'EMS aux exercices actifs de kinésithérapie	2 à 3 fois par jour

➢ *De la sixième à la huitième semaine postopératoire*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations segmentaires	2 à 3 fois par semaine

Améliorer le fonctionnement articulaire	Thermothérapie	Avant les séances de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes	2 à 3 fois par jour
	Cryothérapie	Après les séances de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes	2 à 3 fois par jour
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations dans des limites confortables d'amplitude, avant de réaliser des étirements	2 à 3 fois par jour
Prévenir les tensions musculaires	Massage	Masser le membre affecté, ainsi que les régions du cou et de la colonne vertébrale thoracique	1 à 2 fois par jour
Promouvoir l'utilisation du membre	**Exercices actifs de kinésithérapie**	Augmenter progressivement la durée des séances de marche et l'inclinaison des terrains. Proposer également la marche sur le cercle et des exercices de type assis / debout	2 fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, ajouter des séances d'EMS aux exercices actifs de kinésithérapie	2 à 3 fois par semaine
	Balnéothérapie	Débuter des séances de 2 à 3 minutes de marche sur tapis roulant immergé, et proposer la nage ou la marche en eau profonde (niveau à hauteur d'épaule) pendant quelques minutes	2 à 3 fois par semaine

- ***De la neuvième à la douzième semaine postopératoire***

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations segmentaires ou locales	2 à 3 fois par semaine
Améliorer le fonctionnement articulaire	Thermothérapie	Avant les séances de kinésithérapie, appliquer des *« hot packs »* pendant 10 minutes	2 fois par semaine
	Cryothérapie	Après les séances de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 10 minutes	2 fois par semaine

	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations dans des limites confortables d'amplitude, grâce à des mouvements de pédalage, par exemple, avant de réaliser des étirements	2 fois par semaine
	Ultrasonothérapie	Appliquer des ultrasons en mode continu : 1 W/cm², notamment avant les exercices de kinésithérapie	-
Promouvoir l'utilisation du membre	Massage	Masser le membre affecté, le cou et la colonne vertébrale thoracique, en mobilisant prudemment les tissus autour de l'incision	1 à 2 fois par semaine
	Exercices actifs de kinésithérapie	Augmenter progressivement la longueur des marches, les allures plus rapides étant permises. Les sauts sont toujours interdits, néanmoins, on peut prescrire des exercices tels que la danse, assis / debout	2 fois par semaine
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, ajouter des séances d'EMS aux exercices actifs de kinésithérapie	2 à 3 fois par semaine
	Balnéothérapie	Allonger les séances de marche sur tapis roulant immergé, en lestant le membre si une atrophie musculaire est notée. Il ne faut, malgré tout, pas dépasser 10 à 20 minutes. Par ailleurs, on peut proposer la nage ou la marche en eau profonde (à hauteur d'épaule) pendant quelques minutes	2 à 3 fois par semaine

c. Traitement conservateur de certaines instabilités rotuliennes

(COMBET 2003; SAWAYA 2005)

Dans certains cas, la décision chirurgicale n'est pas immédiatement indiquée : luxations de grade I avec dysplasie fémoro-patellaire discrète, laxité due à un léger défaut d'aplomb, ou en rapport avec une dysplasie coxo-fémorale chez le jeune, ou à la suite d'un traumatisme (faiblesse musculaire consécutive à un réflexe d'inhibition du quadriceps), d'une immobilisation prolongée. Alors la physiothérapie peut apporter une solution assez efficace et rapide (quelques séances). En outre, elle permet de renforcer le genou et de limiter l'apparition de lésions sur le ligament croisé crânial.

Elle s'articule autour de :
- la tonification du rachis lombaire,
- la tonification et la rééquilibration des muscles mobilisateurs et stabilisateurs de la rotule (vaste latéral et médial du quadriceps, faisceaux crâniaux du biceps fémoral, sartorius et tenseur du fascia lata),
- la rééducation proprioceptive.

A cet égard, en plus des massages et des étirements musculaires, l'électromyostimulation constitue assurément un des traitements de choix de cette affection car elle est le seul moyen de provoquer le travail spécifique d'un muscle, et donc, de rééquilibrer les efforts sur la rotule. Le physiothérapeute va d'abord appliquer des courants de réveil moteur au muscle quadriceps et / ou au biceps fémoral. En effet, ces luxations sont très douloureuses et les muscles restent sidérés suite au traumatisme. Ensuite, le praticien pourra mettre en place un travail plus spécifique de renforcement du vaste latéral et des faisceaux crâniaux du muscle biceps fémoral, ou bien du vaste médial et du sartorius, en fonction du sens de la luxation.

3. Lors de fracture articulaire impliquant le genou

a. Protocole commun aux fractures articulaires du genou

Les fractures concernant les condyles fémoraux, la patella et l'épiphyse proximale du tibia sont relativement rares. Cependant, les fractures Salter Harris de types 3 et 4 sur un squelette immature sont graves car le trait de fracture concerne la surface articulaire. De plus, il peut y avoir des conséquences sur l'ensemble du membre. Par exemple, chez les chiots, suite aux fractures épiphysaires du fémur distal (typiquement une fracture Salter Harris de type 1 ou 2), peuvent apparaître une contracture du quadriceps ou une maladie fracturaire à cause de l'immobilisation du membre ou de son utilisation non adaptée après le traitement chirurgical ou conservateur. Or, la meilleure façon de traiter ces problèmes est de les prévenir : une fixation stable réalisée avec les méthodes les moins invasives possibles a pour conséquences une douleur postopératoire moindre et une récupération fonctionnelle rapide. Un programme de rééducation précoce est donc la clé du succès.

➢ *Le jour de l'intervention*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Cryothérapie**	Pendant 15 minutes, appliquer des *« cold packs »* (mais pas directement en regard du montage chirurgical)	2 à 3 fois par jour

➢ *De la première à la troisième semaine postopératoire*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires	1 à 2 fois par jour
Améliorer le fonctionnement articulaire	**Thermothérapie**	Appliquer des *« hot packs »* pendant les 10 minutes précédant les exercices de kinésithérapie	2 à 3 fois par jour
	Cryothérapie	Pendant 15 minutes, appliquer des *« cold packs »* (mais pas directement en regard du montage chirurgical)	2 à 3 fois par jour
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations dans des limites confortables d'amplitude	2 à 3 fois par jour
Encourager l'utilisation du membre	**Massage**	Mobiliser prudemment les tissus autour de l'incision, le membre affecté, le dos et le membre controlatéral	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Proposer la marche lente en laisse courte	-

- *De la quatrième à la huitième semaine postopératoire*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Lutter contre la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires	De 1 fois par jour à 2 fois par semaine
Améliorer le fonctionnement articulaire	Thermothérapie	Appliquer des *« hot packs »* pendant les 10 minutes précédant les exercices de kinésithérapie	2 à 3 fois par jour
	Cryothérapie	Pendant 10 minutes, appliquer des *« cold packs »* (mais pas directement en regard du montage chirurgical)	-
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations, dans des limites confortables d'amplitude, grâce à des étirements et des mouvements de pédalage	2 à 3 fois par jour
	Ultrasonothérapie	Avant les séances de kinésithérapie, appliquer des ultrasons : 1 W/cm²	De 1 fois par jour à 2 fois par semaine

Encourager l'utilisation du membre	**Massage**	Masser le membre affecté, la colonne vertébrale, le membre controlatéral	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Augmenter la durée des marches en laisse. On peut également proposer des exercices de type assis / debout ; mais les sauts doivent être évités	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, complémenter les exercices actifs de kinésithérapie	2 à 3 fois par jour
	Balnéothérapie	Initier puis augmenter la durée des séances de marche sur tapis roulant immergé	2 à 3 fois par semaine

- *Après la neuvième semaine postopératoire*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur engendrée par les tensions musculaires	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations locales	2 à 3 fois par semaine
Encourager l'utilisation du membre	Thermothérapie	Appliquer des *« hot packs »* pendant les 10 minutes précédant les exercices de kinésithérapie	2 fois par semaine
	Cryothérapie	Appliquer des *« cold packs »* pendant les 10 minutes suivant les exercices de kinésithérapie	2 fois par semaine
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser les articulations (mouvements de pédalage, étirements), en particulier si leur amplitude reste limitée	2 fois par semaine
	Ultrasonothérapie	Avant les exercices de kinésithérapie, appliquer des ultrasons en mode continu : 0,5 à 1,5 W/cm²	1 à 2 fois par jour
	Massage	Masser le membre affecté, la colonne vertébrale et le membre controlatéral	1 à 2 fois par semaine

	Exercices actifs de kinésithérapie	Augmenter progressivement la durée des marches en laisse courte. Par ailleurs, ordonner des exercices de type assis / debout	2 fois par semaine
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, complémenter les exercices actifs de kinésithérapie	2 à 3 fois par semaine
	Balnéothérapie	Augmenter la durée des séances de marche sur tapis roulant immergé, en lestant le membre si celui-ci est atrophié	2 à 3 fois par semaine

b. Protocole de rééducation lors de fracture fémorale distale

Voici l'exemple d'un protocole synthétique de rééducation postopératoire pour les patients présentant une fracture du fémur distal (CLARK and MAC LAUGHLIN 2001; MILLIS, LEVINE et al. 2004).

L'examen clinique de physiothérapie révèle notamment une douleur musculaire localisée aux régions suivantes : quadriceps, gastrocnémien, jonction thoracolombaire, jonction lombosacrée, membre controlatéral. Soulignons qu'avant d'entamer un protocole de rééducation, il est essentiel pour le chirurgien d'être certain de la stabilité du montage. Une analgésie et un traitement anti-inflammatoire sont mis en place (BOCKSTAHLER 2004).

➢ *La 1re semaine postopératoire*

D'après Millis, on peut, après les séances de cryothérapie, maintenir le genou en flexion à 90° pendant deux à quatre jours afin de prévenir une hyper-extension du genou pendant la période postopératoire immédiate. Après avoir retiré la bande, des exercices de kinésithérapie passive et des étirements sont mis en place (insister en particulier sur la flexion du genou). Si l'animal garde une tendance à l'hyper-extension du genou, une bande destinée à supprimer l'appui de manière dynamique (c'est-à-dire une bande Robinson) est mise en place utilisant un matériel élastique. Cette bande peut être retirée deux fois par jour pour les séances de rééducation.

Il est important que les patients retrouvent une activité précoce du membre avec une flexion et une extension du genou. Bien que les exercices de kinésithérapie passive soient bénéfiques, une flexion et une extension actives sont nécessaires pour prévenir une maladie fracturaire et une contracture du quadriceps. Il faut donc encourager la reprise d'appui avec une marche en laisse courte par exemple. Si le patient ne pose pas la patte dans les cinq jours qui suivent l'intervention, on peut placer un capuchon de seringue sous la plante du pied du membre controlatéral : ceci provoque généralement un appui. Une autre option est l'utilisation d'un tapis roulant. Une attention extrême doit être portée aux jeunes chiens et aux chiots qui peuvent réaliser des mouvements brusques ou des chutes : le montage peut être fragilisé. Donc les séances doivent être renouvelées deux à trois fois par jour, suivies de séances de cryothérapie.

➢ *La 2e semaine postopératoire*

Si l'amplitude articulaire n'est pas quasiment normale après dix jours, l'application superficielle de chaleur ou l'utilisation thérapeutique d'ultrasons peuvent être utilisées avant de commencer les exercices de kinésithérapie. Les exercices de kinésithérapie et les étirements doivent être poursuivis pendant trois à quatre semaines car le tissu fibreux continue à progresser et peut induire une contracture pendant ce laps de temps. Le résultat est une amplitude articulaire réduite en fin de traitement.

➢ *De la 6e à la 8e semaine postopératoire*

Si le patient en est capable, une marche lente sur une surface inclinée peut encourager l'utilisation active du quadriceps et des muscles fessiers. Attention car certains chiots peuvent ne pas marcher en laisse mais suivre le propriétaire ou le thérapeute en haut de la pente. Si elle est disponible, on peut continuer la marche sur tapis roulant.

La montée de marches, le fait de s'asseoir puis se lever, la « danse », un trot modéré peuvent être initiés. Mais avant, il est important de radiographier le site de fracture afin de vérifier que le montage est stable et que la cicatrisation est adéquate. Des séances de cryothérapie peuvent suivre ces exercices afin de réduire l'inflammation.

➢ *De la 9e à la 12e semaine postopératoire*

Le physiothérapeute doit poursuivre les exercices entrepris précédemment, en vérifiant bien l'absence de signes d'inflammation (chaleur, œdème, douleur).

c. Physiothérapie suite à une contracture du quadriceps

(BOCKSTAHLER 2004)

La contracture du muscle quadriceps est fréquemment rencontrée en tant que complication des fractures épiphysaires distales du fémur chez les jeunes chiots (au squelette immature) et chez les chiens adultes présentant des fractures articulaires. Rappelons que la meilleure façon de traiter cette affection est de la prévenir. Les tableaux suivant forment un protocole pouvant servir de base de travail à des séances de physiothérapie :

➢ *Le jour de l'intervention*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur et l'oedème	**Cryothérapie**	Pendant 15 minutes, appliquer des *« cold packs »* en regard du site de l'intervention	2 à 3 fois par jour

Améliorer le fonctionnement de l'articulation	**Exercices passifs de kinésithérapie**	Réaliser 10 mouvements de flexion / extension du genou	4 à 6 fois par jour

- *Du premier au troisième jour postopératoire*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur et l'oedème	**Cryothérapie**	Après chaque séance de kinésithérapie, appliquer des *« cold packs »* pendant 15 minutes en regard du site de l'intervention	2 fois par jour
	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations segmentaires	1 à 2 fois par jour
Promouvoir le fonctionnement articulaire et musculaire	**Exercices passifs de kinésithérapie**	Mobiliser le genou grâce à des mouvements de flexion et d'extension, des mouvements de pédalage et des stimulations du réflexe de flexion. Entre les séances, on peut éventuellement immobiliser le genou à 90° si la contracture tend à étendre l'articulation	2 à 3 fois par jour
			2 à 3 fois par jour
	Massage	Mobiliser les tissus environnant le site de l'intervention, ainsi que la patella	2 à 3 fois par jour
	Exercices actifs de kinésithérapie	Encourager l'utilisation du membre par une marche en laisse courte	-

- *Du quatrième jour à la deuxième semaine postopératoire*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur	**Electrothérapie (TENS)**	Réaliser des stimulations segmentaires	De 1 fois par jour à 2 fois par semaine

Améliorer le fonctionnement de l'articulation	**Exercices passifs de kinésithérapie**	Mobiliser l'articulation du genou grâce à des mouvements de flexion / extension, la stimulation du réflexe de flexion (en appliquant éventuellement une résistance), des mouvements de pédalage. Puis réaliser des étirements musculaires, du quadriceps notamment	2 à 3 fois par jour
	Ultrasonothérapie	Avant les séances de kinésithérapie, appliquer des ultrasons en mode continu : 0,5 à 1 W/cm²	-
Lutter contre les tensions musculaires	Massage	Masser le membre dans son ensemble et notamment le site de l'intervention	2 à 3 fois par jour
Utilisation du membre concerné et étirements musculaires	**Exercices actifs de kinésithérapie**	D'une part, on peut augmenter progressivement la durée des exercices thérapeutiques. D'autre part, il faut encourager l'utilisation du membre par des marches lentes en laisse courte	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (EMS)	En l'associant aux exercices actifs de kinésithérapie, l'EMS permet d'augmenter la masse musculaire de la cuisse	2 à 3 fois par jour

- *Après l'approbation du chirurgien*

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Améliorer le fonctionnement de l'articulation	**Exercices passifs de kinésithérapie**	Mobiliser le genou grâce à des mouvements de flexion / extension, la stimulation du réflexe de flexion (en appliquant une résistance), des mouvements de pédalage. Poursuivre par des étirements	2 à 3 fois par jour
	Ultrasonothérapie	Avant les séances de kinésithérapie, appliquer des ultrasons en mode continu : 0,5 à 1,5 W/cm²	-
Contrôler les tensions musculaires	Massage	Masser le membre dans son ensemble	2 à 3 fois par jour

Utilisation du membre concerné et étirements musculaires	**Exercices actifs de kinésithérapie**	Augmenter progressivement la durée des exercices thérapeutiques : assis / debout, report de poids. Néanmoins, il faut continuer à interdire les sauts, les démarrages et freinages brusques	2 à 3 fois par jour
	Balnéothérapie	La marche sur tapis roulant immergé peut être initiée. De plus ; la nage est bénéfique afin d'améliorer la flexion et l'extension actives. Il faut commencer par de courtes séances, et augmenter progressivement leur durée ainsi que la vitesse des mouvements	2 à 3 fois par semaine

C.Protocoles de physiothérapie concernant les patients arthrosiques

1. Introduction (TAYLOR, MILLIS et al. 2004)

La maladie articulaire est un problème fréquent : il affecte jusqu'à 20% des chiens. L'arthrose est souvent qualifiée de maladie articulaire dégénérative. De nombreux médiateurs de l'inflammation sont en jeu : les interleukines, les prostaglandines, et les métalloprotéines. Au terme de la cascade d'événements déclenchés, il y a destruction du cartilage, sclérose de l'os sous-chondral, inflammation de la membrane synoviale, et formation d'ostéophytes péri-articulaires.

Les patients souffrant d'arthrose présentent une baisse de leur qualité de vie, des performances réduites, une atrophie musculaire, de la douleur, de l'inconfort, une amplitude articulaire diminuée. Alors que l'arthrose progresse, est mis en jeu un cercle vicieux qui comprend douleur, diminution de l'activité, atteinte articulaire, et baisse de tonus.

2. Indication de physiothérapie (TAYLOR, MILLIS et al. 2004)

Les vétérinaires sont souvent consultés afin de traiter les patients arthrosiques. La gestion traditionnelle de tels patients inclut une médication anti-inflammatoire et antalgique, une modification du mode de vie, une alternative chirurgicale. Des traitements plus récents comprennent une perte de poids, des exercices de kinésithérapie ou plus largement, l'intervention de la physiothérapie afin de réduire la sévérité des signes cliniques et la posologie des traitements médicamenteux prescrits. Des évaluations régulières sont

nécessaires afin d'adapter correctement le traitement entrepris et de maintenir la motivation du propriétaire. Les objectifs attendus d'un programme complet sont :
- une meilleure force et une meilleure endurance musculaires,
- une augmentation de l'amplitude articulaire,
- une diminution de la douleur,
- des performances améliorées,
- vitesse, qualité et efficacité des mouvements.

La majorité de la douleur associée à l'arthrose est attribuée à la synovite. L'objectif du traitement médical est d'obtenir une analgésie nécessaire à la réduction de la sévérité des signes cliniques, qui vont permettre eux-mêmes la prescription d'exercices thérapeutiques et la perte de poids. Ceci est important aussi pour augmenter le tonus musculaire et le fonctionnement articulaire, pour maintenir une qualité de vie acceptable, pour contrôler la douleur, pour ralentir la progression de la maladie et promouvoir la guérison des tissus.

L'alternative chirurgicale se concentre sur la correction de la maladie articulaire. Ainsi, l'intervention précoce pour stabiliser un genou dont le ligament croisé crânial est rompu, supprimer une lésion d'ostéochondrite disséquante, réparer une fracture articulaire, pratiquer une triple ostéotomie du bassin sur une articulation de la hanche subluxée car dysplasique, permet de ralentir la progression de l'arthrose. Si la prise en charge est tardive, l'arthrodèse ou la mise en place d'une prothèse peuvent être proposées.

3. Proposition de protocole (BOCKSTAHLER 2004)

Le traitement de l'arthrose est donc centré sur la gestion de la douleur, l'amélioration du fonctionnement articulaire, le maintien de la masse et de la force musculaire, l'augmentation des capacités fonctionnelles du patient.

Le processus étant chronique, il est primordial de contrôler la douleur avec la dose minimale d'analgésique, en s'appuyant sur la physiothérapie, c'est-à-dire la thermothérapie, la réduction de poids, la kinésithérapie, la balnéothérapie, l'électrothérapie et les massages.

Lors de l'examen d'un patient présentant une articulation de la hanche arthrosique, le physiothérapeute peut relever :
- une atrophie des muscles fémoraux et pelviens,
- une silhouette en V liée à l'hypertrophie des muscles des épaules,
- des tensions musculaires considérables en région lombo-sacrée et fémorale crâniale,
- des tensions significatives de la musculature du dos, de la région cervicale, des épaules et des membres antérieurs,
- des myalgies localisées aux muscles pectiné et / ou iliopsoas.

Lorsque l'arthrose est localisée au genou, il peut noter :
- une amyotrophie significative du membre concerné,
- des tensions musculaires sévères impliquent les muscles de la cuisse et de la partie caudale de la jambe,
- des tensions en région dorsale et lombo-sacrée,
- une amplitude articulaire limitée en flexion et en extension.

a. En cas d'arthrose sévère

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur	**Cryothérapie**	Appliquer des *« cold packs »* en regard de l'articulation enflammée	2 à 3 fois par jour
	Thermothérapie	Appliquer des *« hot packs »* uniquement si l'articulation est douloureuse mais pas chaude	1 à 2 fois par jour
	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations locales (ou segmentaires en cas d'intolérance)	1 à 2 fois par jour
	Massage	Masser doucement les zones de tension musculaire	1 à 2 fois par jour
	Ondes de choc	Appliquer des ondes de choc en regard de l'articulation concernée	3 fois à 1 semaine d'intervalle
Améliorer le fonctionnement articulaire et lutter contre l'amyotrophie	**Exercices actifs de kinésithérapie**	Initier prudemment des séances courtes de marche au pas. On peut aussi proposer la marche sur terrain meuble et ordonner des exercices de type assis / debout	Plusieurs fois par jour
	Exercices passifs de kinésithérapie	Manipuler l'articulation concernée en flexion et en extension grâce à la stimulation du réflexe de flexion contre résistance et à la réalisation d'étirements	2 à 3 fois par jour
	Balnéothérapie	Initier des séances courtes de marche sur tapis roulant immergé	2 à 3 fois par semaine
	Electrothérapie (EMS)	Mettre en place l'EMS en cas d'atrophie musculaire	2 à 3 fois par semaine

b. En cas d'arthrose modérée

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur	**Cryothérapie**	Appliquer des *« cold packs »* en regard de l'articulation enflammée	2 fois par jour

	Thermothérapie	Appliquer des *« hot packs »* uniquement si l'articulation est douloureuse mais pas chaude	1 à 2 fois par jour
	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations locales et / ou segmentaires	1 à 2 fois par jour
	Massage	Masser doucement les zones de tension musculaire	1 à 2 fois par jour
	Ondes de choc	Appliquer les ondes de choc en regard de l'articulation concernée	3 fois à 1 semaine d'intervalle
Améliorer le fonctionnement articulaire et lutter contre l'amyotrophie	**Exercices actifs de kinésithérapie**	Initier des séances courtes de marche au pas, en lestant éventuellement le membre concerné. Proposer aussi la marche sur terrain meuble. On peut ordonner des exercices thérapeutiques de type assis / debout	Plusieurs fois par jour
	Exercices passifs de kinésithérapie	Manipuler l'articulation concernée en flexion et en extension, puis réaliser des étirements	2 à 3 fois par jour
	Balnéothérapie	Initier des séances de marche sur tapis roulant immergé en lestant éventuellement le membre concerné	2 à 3 fois par semaine
	Electrothérapie (EMS)	En cas d'atrophie musculaire, l'EMS peut être associée à la kinésithérapie	2 à 3 fois par semaine

c. En cas d'arthrose discrète

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur	**Ultrasonothérapie**	Appliquer des ultrasons en mode pulsé : 0,5 à 1,5 W/cm² en regard des régions douloureuses ; ou en mode continu sur l'articulation concernée	2 à 3 fois par semaine
	Cryothérapie	Appliquer des *« cold packs »* en regard de l'articulation enflammée	2 à 3 fois par semaine

	Thermothérapie	Appliquer des *« hot packs »* uniquement si l'articulation est douloureuse mais pas chaude	2 à 3 fois par semaine
	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations locales et / ou segmentaires	2 à 3 fois par semaine
	Massage	Masser doucement les zones de tension musculaire	2 à 3 fois par semaine
	Ondes de choc	Appliquer les ondes de choc en regard de l'articulation concernée	3 fois à 1 semaine d'intervalle
Améliorer le fonctionnement articulaire et lutter contre l'amyotrophie	**Exercices actifs de kinésithérapie**	Proposer la marche au pas et au trot, en lestant éventuellement le membre affecté	2 à 3 fois par jour
	Exercices passifs de kinésithérapie	Mobiliser l'articulation concernée grâce à des mouvements de flexion / extension, des étirements	1 fois par jour
	Balnéothérapie	Initier des séances de marche sur tapis roulant immergé, en lestant éventuellement le membre affecté. On peut aussi proposer la nage	-

d. En cas de crise arthrosique aiguë

OBJECTIF	TECHNIQUE	METHODE	FREQUENCE
Contrôler la douleur	**Cryothérapie**	Appliquer des *« cold packs »* sur les articulations enflammées, notamment celles qui sont chaudes au toucher	2 à 3 fois par jour
	Electrothérapie (TENS)	Réaliser des stimulations segmentaires seules	1 fois par jour
	Exercices thérapeutiques de kinésithérapie	Restriction complète de l'activité	-

Taylor souligne que le protocole établi doit être particulièrement adapté au patient et à son propriétaire. En effet, dans le cas contraire, l'arthrose peut progresser. Les mises en charge exagérées imposées aux articulations concernées peuvent être minimisées si l'activité est contrôlée. Ainsi, la marche en laisse et la nage peuvent être proposées jusqu'à ce qu'une perte

de poids satisfaisante soit obtenue. L'instabilité articulaire doit être corrigée avant d'initier un programme d'exercices. De plus, l'animal ne doit pas être forcé de réaliser des séances d'exercices pendant les périodes de crise arthrosique, car l'inflammation augmente.

Dans le détail, le physiothérapeute doit préparer la séance d'exercices par des échauffements et des étirements des groupes de muscles et des articulations concernés. La thermothérapie permet, en effet, d'augmenter le débit sanguin dans l'articulation, d'améliorer l'extensibilité des tissus et du collagène, de réduire la douleur et les spasmes musculaires. En ce sens, l'utilisation thérapeutique d'ultrasons à une fréquence de 1 à 3 MHz en mode continu est, elle aussi, bénéfique. Néanmoins, l'application de chaleur est contre-indiquée en cas d'œdème. Des étirements peuvent être réalisés dans les derniers temps de l'échauffement ou bien immédiatement après. Quant à eux, les massages sont utilisés pour augmenter le flux sanguin musculaire et pour échauffer la zone concernée avant les séances d'exercices.

L'électrothérapie est bénéfique, notamment pour ses vertus antalgiques (TENS).

Les séances de marche en laisse contrôlée, de marche sur tapis roulant, de trot, de nage, de montée et de descente d'escaliers ou de terrains en pente sont excellentes car les impacts sur les articulations sont faibles. La durée de telles séances doit être évaluée et adaptée de sorte que l'articulation ne soit pas douloureuse après. De plus, l'effort doit être régulier. Le fait d'éviter des démarrages brusques permet de réduire l'apparition de l'inflammation sur les articulations arthrosiques. Si un spa ou un tapis roulant immergé est disponible dans la structure, la kinébalnéothérapie doit être proposée.

Quand il le juge opportun, le physiothérapeute peut augmenter la durée des séances, mais jamais plus d'une fois par semaine, et l'augmentation ne doit pas dépasser 20%. Si une douleur articulaire est suspectée suite à une séance d'exercices, la durée de celle-ci doit être réduite de moitié.

Après les exercices, une marche à un rythme plus lent, pendant cinq minutes, suivie d'exercices passifs de kinésithérapie et d'étirements est recommandée. Une séance de massages permet de diminuer la douleur, l'œdème, les spasmes musculaires. Finalement, l'application superficielle de froid peut être utilisée sur les zones concernées pendant quinze à vingt minutes (TAYLOR, MILLIS et al. 2004).

IV. LA PHYSIOTHERAPIE DE LA HANCHE ET DU GENOU CHEZ LE CHIEN : CAS CLINIQUES

A. Introduction : démarche à adopter lors de la consultation de physiothérapie (ADAMSON, LEVINE et al. 2004; BOCKSTAHLER 2004)

Le protocole de physiothérapie correspond à un plan de traitement : il est le reflet des besoins en rééducation du patient. Il peut donc varier selon les patients, malgré une décision chirurgicale et un traumatisme identiques.

1. Considérer la nature du traumatisme et la décision chirurgicale

Rappelons que l'effet d'un même geste pourra être différent selon le stade de guérison : ainsi, en phase aiguë, l'application de chaleur augmente l'inflammation locale, alors qu'on peut l'utiliser avantageusement en phase chronique sur une articulation dont l'amplitude est diminuée.

Les étapes du protocole de rééducation doivent donc être calquées sur la succession de ces phases conduisant à la cicatrisation. En particulier quand sont mises en jeu les propriétés biomécaniques des tissus. Par exemple, lors de TPLO, il faut attendre la cicatrisation et le remodelage de la tubérosité tibiale avant d'entamer certains exercices de kinésithérapie.

Par ailleurs, la décision chirurgicale doit être considérée par le thérapeute. Elle correspond à la nature de l'indication, la date de l'intervention, la technique choisie. Par exemple, un labrador adulte est présenté à la consultation suite à la rupture d'un ligament croisé crânial. La stabilisation est possible grâce à plusieurs techniques : extra-capsulaire, autogreffe intra-capsulaire, transposition de la tête de la fibula, TPLO, ou suite à une alternative non chirurgicale. La décision est notamment fonction du type de blessure, du degré de stabilité du genou, de la capacité à tolérer une intervention. Ainsi, la stabilisation extra-capsulaire induit une inflammation postopératoire, mais elle est particulièrement solide et à l'origine d'une rééducation courte ; alors que la stabilisation intra-capsulaire avec greffe autogène nécessite une protection postopératoire pour que le montage soit stable. Néanmoins les protocoles consécutifs à ces deux choix peuvent partager certains points communs, entre eux et avec celui qui suit une TPLO par exemple.

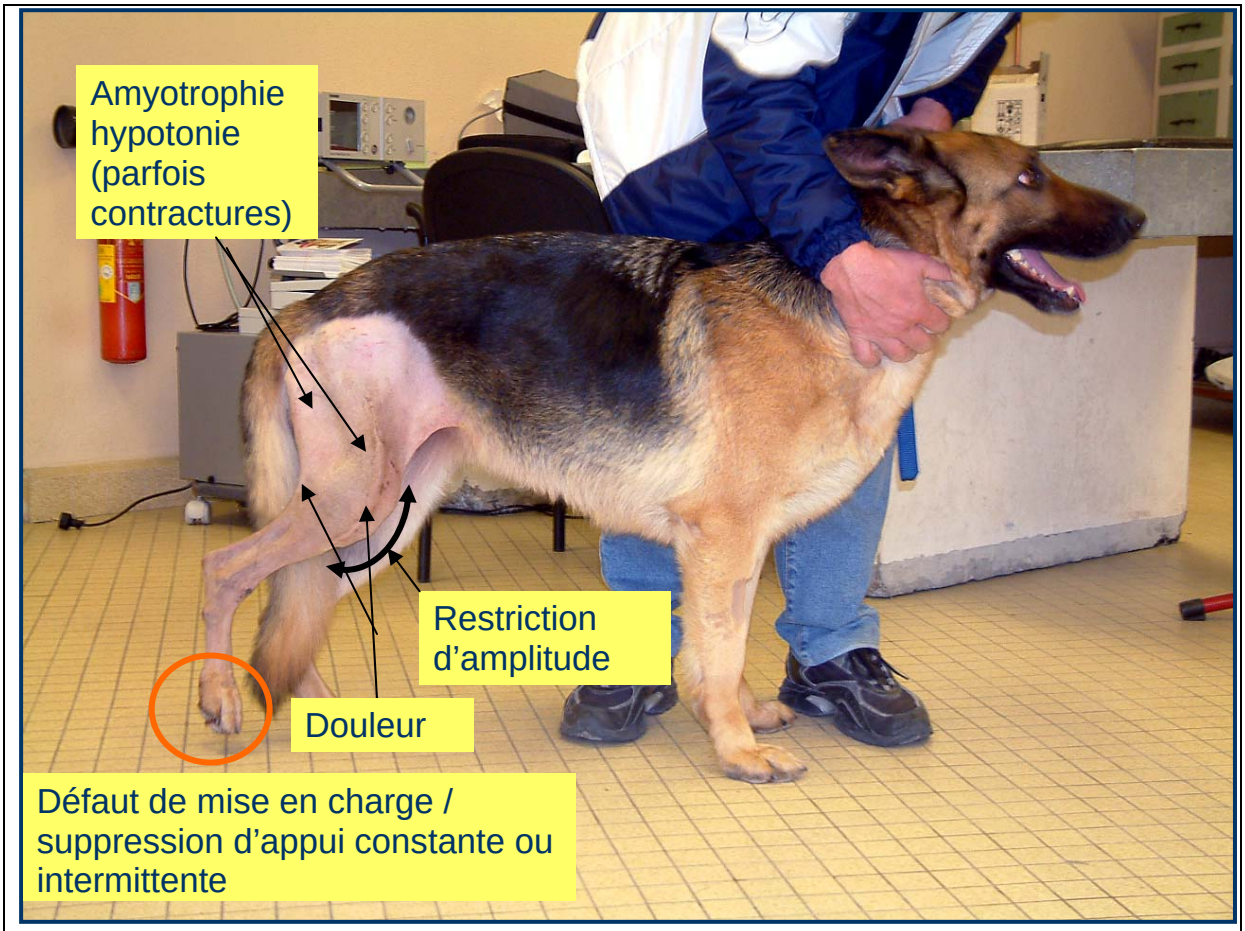
2. *Evaluer le patient* (BOCKSTAHLER, LORINSON et al. 2004; MILLIS, TAYLOR et al. 2004)

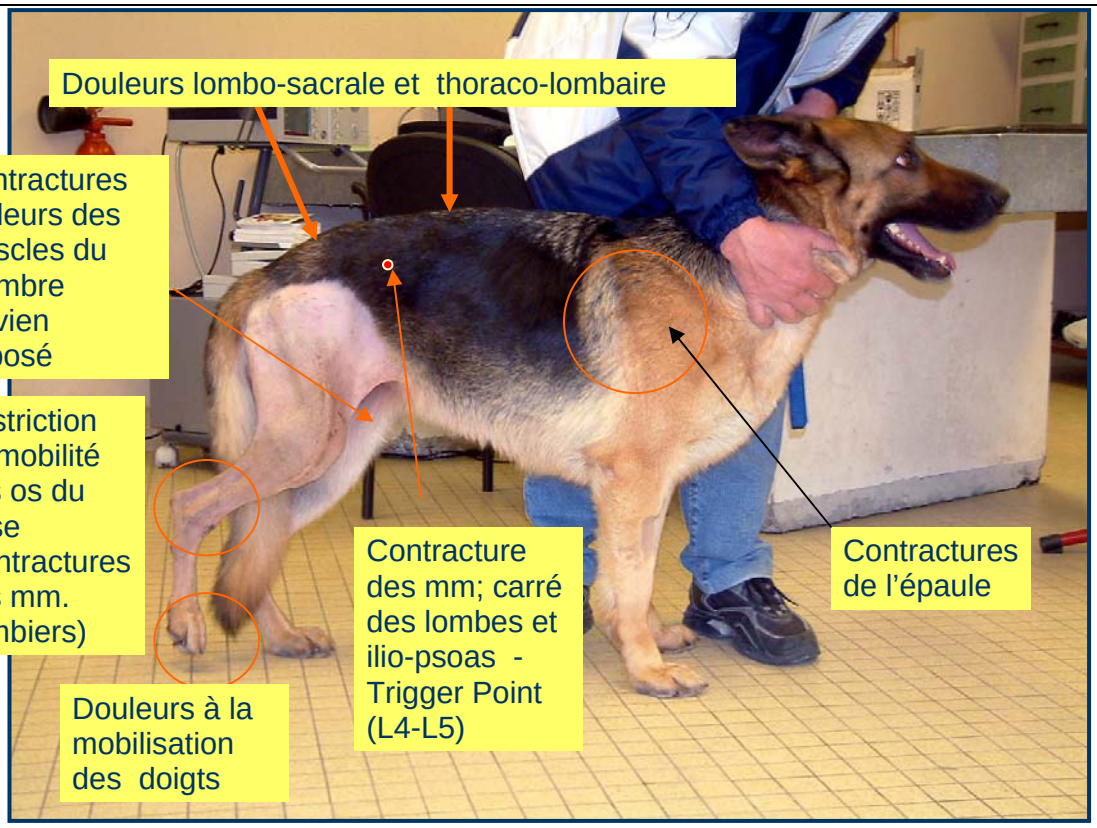
L'évaluation du patient est importante car elle reflète le caractère particulier de chacun, même si l'indication est identique. D'après *The American Physical Therapy Association's Guide To Practice* (2001), les éléments suivants sont nécessaires pour donner la meilleure qualité de soins.

➢ *L'examen initial de physiothérapie*

Le thérapeute débute donc la séance par le recueil de l'anamnèse et un examen clinique général. En effet, doivent être relevées toutes les contre-indications potentielles aux exercices de rééducation proposés : la marche sur tapis roulant immergé sera interdite aux animaux insuffisants cardiaques ou respiratoires. De plus, des maladies générales sous-jacentes comme la borréliose peuvent contribuer à l'échec d'un protocole de rééducation.

Sont réalisés, ensuite, un examen orthopédique (statique et dynamique) et un examen neurologique.





Exemple de conclusion d'examen de physiothérapie
(Orka : chienne berger allemand de 7 ans, 18 jours après une stabilsation extra-capsulaire du genou droit faisant suite à une rupture du ligament croisé crânial)

Photographie 11 (SAWAYA 2005)

➢ *Les examens complémentaires*

En physiothérapie, deux examens complémentaires non invasifs sont nécessaires pour l'évaluation initiale et en guise de référence lors des consultations de suivi (HAHULSKI 2002). D'une part, il faut quantifier le degré d'amplitude articulaire en flexion et en extension à l'aide d'un goniomètre. Le pivot du goniomètre est placé en regard du centre de l'articulation quand celle-ci est en position physiologique. Puis, le physiothérapeute doit soulever le segment proximal, fléchir et étendre au maximum le segment distal et relever les angles mesurés. Il doit rester prudent, néanmoins, car l'amplitude articulaire dépend de plusieurs facteurs : les tendons et les ligaments, la masse musculaire, le statut nutritionnel, la présence d'une pathologie articulaire. Il faut donc mesurer les deux membres.

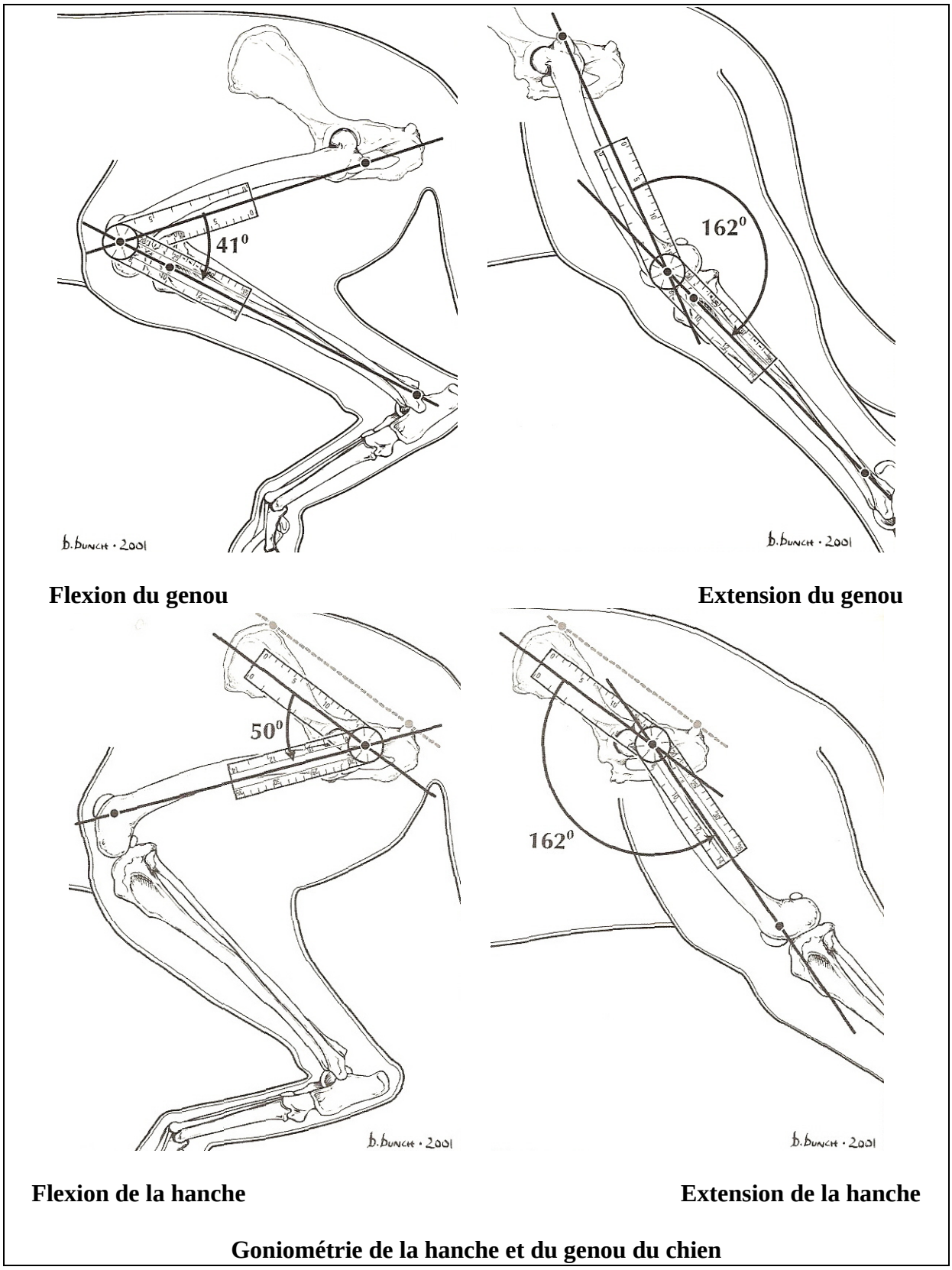


Figure 6 (JAEGGER, MARCELLIN-LITTLE et al. 2002)

D'autre part, on doit quantifier la masse musculaire grâce à la circonférence du membre. Il faut toujours mesurer cette circonférence à la même hauteur pour pouvoir répéter l'examen.

Par exemple, on peut mesurer la longueur de la cuisse du grand trochanter jusqu'à la partie latérale de la fibula, puis évaluer la circonférence aux tiers distal et proximal.

- *Lors du suivi*

Soulignons ici quelques points-clés à examiner à chaque séance pendant la durée du traitement. Tout d'abord, il faut laisser le propriétaire exprimer son opinion sur les résultats du traitement : comment se comporte l'animal juste après le traitement ? Les jours qui suivent ? Comment se passent les exercices à la maison ? Puis il s'agit d'évaluer la posture et la boiterie, de réaliser un examen orthopédique et d'évaluer les amplitudes articulaires et la masse musculaire.

3. Etablir un diagnostic

Le diagnostic est issu de l'évaluation et du jugement du thérapeute. Il correspond à la caractérisation d'un éventuel déficit d'ordre neurologique ou musculo-squelettique : on parlera, lors d'une consultation classique de chirurgie, de rupture du ligament croisé crânial, alors que le physiothérapeute dira atrophie musculaire, altération des mouvements, inflammation, douleur… En l'occurrence, le diagnostic reste symptomatique et pas étiologique. Il ne faut jamais entamer un protocole sans avoir établi de diagnostic : il est très facile d'aggraver une indication par la sélection d'un protocole inapproprié ou par une faute dans le diagnostic.

Lors de cette étape, il est important de quantifier le plus possible : en utilisant un goniomètre, en mesurant les circonférences des membres, en filmant la démarche et en utilisant un plateau de force. Ainsi, lors des séances de suivi, ces mesures, sur la base du pronostic détaillé et de la réponse attendue au traitement, permettent d'être raisonnablement précis sur le délai de récupération fonctionnelle. Par exemple, si un patient tarde à se remettre d'une intervention, il faut revoir le protocole, surveiller l'apparition d'une éventuelle complication ou l'apparition d'un nouveau problème.

4. Donner un pronostic et des objectifs

Le pronostic est la prédiction du niveau d'amélioration attendue et le temps nécessaire pour atteindre ce niveau. En effet, le résultat escompté va différer selon le degré d'activité du patient (chien de compagnie sédentaire, chien de travail, athlète). Par ailleurs, entrent en jeu pour l'établissement du pronostic, les aptitudes du chirurgien, la sévérité du traumatisme, la présence et la sévérité d'autres blessures, la capacité des tissus à guérir.

L'objectif est donc de prévoir la fréquence des interventions, la durée des séances. Par exemple, on peut se dire qu'un chien opéré d'une rupture du ligament croisé crânial par TPLO doit être prêt pour la compétition en douze semaines. Mais on peut aussi détailler les objectifs :

- être ambulatoire au moment du retrait des points,
- noter une faiblesse à l'appui pendant un mois,

- avoir un appui correct avec une boiterie seulement au moment du réveil et pendant trois mois,
- noter une récupération fonctionnelle complète à six mois.

Idéalement, la récupération fonctionnelle est satisfaisante lorsqu'on note un retour au niveau d'activité antérieur au traumatisme.

Adamson propose des critères de quantification de l'évaluation :

- A : Retour à une activité complète équivalente à celle précédent le traumatisme
  Adéquation avec les espérances du propriétaire (qui doivent être réalistes)
  Pas de déficit rapporté suite à une période d'activité

- B : Retour à une activité à peu près équivalente à celle précédant le traumatisme (par exemple, un athlète de classe A passe en catégorie B ou C : l'activité est maintenue mais les performances diminuent)
  Légère gêne suite à une période d'activité

- C : Après des périodes de repos significatives, retour occasionnel au niveau d'activité précédant le traumatisme
  Gêne persistante après une période d'activité

- D : Gêne permanente
  Activité limitée à certains exercices occasionnels

- E : Gêne permanente, mais le patient est capable de réaliser les activités de la vie de tous les jours

- F : Incapacité du patient à assurer l'activité de la vie courante sans assistance.

Dembourg fournit un autre exemple :

- évaluation excellente : appui parfait à toutes les allures ; retour à une activité normale sans douleur ni boiterie.

- Evaluation bonne : posture normale, boiterie légère à l'une des trois allures suivantes (course, trot, marche) ; retour à une activité normale avec parfois une douleur ou une boiterie passagère.

- Evaluation moyenne : boiterie légère permanente aggravée à l'effort et entraînant une suppression d'appui intermittente ; réduction moyenne mais permanente de l'activité physique.

- Evaluation mauvaise : boiterie sévère, défaut d'appui permanent ; réduction majeure de l'activité normale avec suppression d'appui permanente quelle que soit l'allure (DEMBOURG and CHANCRIN 2005).

On peut aussi évaluer, au cours du suivi, la façon ou la capacité de l'animal à réaliser une tâche précise et la grader (stratégie mise en place, temps nécessaire). Par exemple, même si la démarche au trot est correcte, on se focalise sur la flexion du genou. De même avec le port de tête, la mesure du temps nécessaire pour parcourir une distance déterminée, la posture

d'élimination ; le fait de monter ou descendre des escaliers, se lever ou se coucher, monter dans une voiture.

Enfin, on peut essayer de faire remplir un questionnaire par le client pour connaître son degré de satisfaction : l'activité physique est alors appréciée de manière subjective (importante moyenne faible ou nulle) tout comme le délai de récupération (moins de un mois, un à deux mois, deux à quatre mois, quatre à six mois, plus de six mois).

5. Mettre en place un protocole spécifique au patient

A cause des différences dans les indications précises et les caractéristiques du patient, il est inapproprié d'avoir un protocole chronologique strict. Il est préférable, en effet, d'estimer au moment du suivi la tolérance des tissus par rapport à ce qui a été prévu pour connaître la réponse spécifique de tel ou tel patient. Il faut être prudent néanmoins si l'on veut sauter des étapes : même si un chien trotte avec seulement une boiterie légère une semaine après une stabilisation extra-capsulaire faisant suite à une rupture de ligament croisé crânial, les exercices provoquant un stress plus sévère peuvent ne pas être initiés.

En revanche, certains patients vont avoir besoin d'encouragements pour progresser. Attention cependant, car sans douleur ou complication il n'y a pas de raison d'avoir une évolution ralentie. En effet, une progression lente peut être liée à la présence d'une fibrose péri-articulaire, d'une atrophie musculaire, d'une ankylose articulaire par exemple.

Donnons ici un exemple : une chienne labrador de sept ans utilisée habituellement pour la chasse présente une rupture de ligament croisé crânial. Une TPLO a été réalisée. La cicatrisation osseuse devrait être observée dans sept à neuf semaines. L'objectif est, en accord avec le propriétaire, un retour à l'activité de chasse en douze semaines. Dans la structure sont impliqués un vétérinaire ayant une expérience en rééducation et un assistant avec une formation de thérapeute. Quant au matériel, sont disponibles le nécessaire à l'application de froid et de chaleur, la surface nécessaire à la réalisation d'exercices de kinésithérapie et un électromyostimulateur.

L'examen clinique de physiothérapie révèle une différence de six centimètres de circonférence entre les deux membres, une cicatrice douloureuse et un œdème localisé à l'articulation du genou. On relève de plus une atrophie musculaire qui implique le semi-membraneux, le semi-tendineux et le quadriceps.

La première semaine, on se focalise sur le contrôle de l'inflammation :
- trois fois par jour, pratiquer des exercices de kinésithérapie passive et appliquer une poche de froid autour de l'incision.
- Une fois par jour, réaliser un massage doux du membre affecté.
- Trois fois par jour, faire marcher la chienne en laisse courte sur une surface plane et non glissante à une allure très lente.

La deuxième semaine, on s'intéresse à l'utilisation active précoce du membre affecté :
- éventuellement en poursuivant les massages, les exercices passifs et l'application de froid.
- Electromyostimulation des muscles de la cuisse.
- Deux ou trois fois par jour, proposer une marche en laisse courte d'une dizaine de minutes.

- Initier les exercices de type assis / debout.

La troisième semaine, on améliore l'utilisation du membre affecté :
- évaluation du patient.
- Poursuivre les exercices de type assis / debout.
- Poursuivre la marche en laisse courte vingt à quarante minutes plusieurs fois par jour avec éventuellement l'utilisation de poids.
- Initier la marche sur des surfaces inclinées (en descente ici).

Les quatrième et cinquième semaines, on se focalise sur les étirements musculaires :
- poursuivre les exercices de kinésithérapie passive, les exercices de type assis / debout et proposer quelques épisodes de trot.
- Deux fois par jour, faire marcher la chienne en laisse courte en améliorant la proprioception (déséquilibrer la chienne pendant la marche).

A partir de la sixième semaine, les exercices thérapeutiques concernent les muscles :
- évaluation du patient.
- Proposer des exercices de kinésithérapie active tels que la marche, la montée et la descente de marches d'escaliers, la nage, le trot, la marche en cercle, la danse.

De la dixième à la douzième semaine :
- évaluation du patient et comparaison avec le pronostic donné au propriétaire.

B.Cas cliniques

Avec les cas neurologiques, les chiens opérés de la hanche ou du genou constituent certainement la majorité des animaux pris en charge à l'Unité de « Physiothérapie-Rééducation-Ostéopathie » de l'Ecole Vétérinaire de Lyon. Plusieurs cas cliniques concernant ces deux articulations ont déjà été présentés par Monti (MONTI 2004) et Combet (COMBET 2004).

Nous avons choisi de relater deux cas-types, sélectionnés parmi ceux que nous avons eu l'occasion de suivre au cours de la période de préparation de notre thèse (voir annexe 2), et illustrant une prise en charge en physiothérapie-rééducation après les opérations les plus courantes de chirurgie orthopédique canine. L'un concerne une résection de la tête et du col du fémur, l'autre une stabilisation extra-capsulaire (technique de Flo modifié) du genou suite à une rupture du ligament croisé crânial.

1. Rééducation d'un chien après résection de la tête et du col du fémur (RTCF)

➢ *Historique*

Tarzan, chien berger allemand mâle de 7 ans, présente une dysplasie bilatérale avec arthrose sévère des hanches. Au cours d'une fugue, il s'est luxé la hanche droite. La luxation a été

réduite par son vétérinaire, mais un mois après, Tarzan présente une boiterie permanente du postérieur droit s'améliorant - mais ne rétrocédant pas - sous anti-inflammatoires.

Mi-septembre 2005, il est référé au service de chirurgie de l'ENVL où il sera opéré quelques jours plus tard, d'une résection de la tête et du col du fémur. En période postopératoire, il lui est prescrit un anti-inflammatoire non stéroïdien et recommandé de la physiothérapie.

➢ *Examen*

Tarzan est montré en consultation de physiothérapie le 10 octobre 2005, soit environ deux semaines après son opération.

Il présente une assez bonne récupération puisqu'il commence à poser son postérieur droit au pas, et l'œdème postopératoire a pratiquement disparu.

Tarzan lors de la première consultation de physiothérapie
(Noter l'appui hésitant sur le postérieur droit et l'amyotrophie)

Photographie 12

L'examen clinique, à ce stade, montre :

- Une boiterie, avec suppression d'appui intermittente lors de la marche pas, et suppression d'appui permanente dès que Tarzan passe à une allure un peu plus rapide.
- Une amyotrophie des fessiers et des muscles fémoraux crâniaux et caudaux (amyotrophie relativement modérée).
- Douleur assez importante à la palpation pression, surtout crânialement à l'articulation de la hanche.
- Restriction d'amplitude en flexion (60°) et en extension (125°).
- Tarzan ne tolère pas la mise en charge de son postérieur opéré (appui tripodal, postérieur gauche soulevé).
- La douleur à la hanche droite est telle que le chien ne supporte pas le décubitus latéral droit rendant l'examen se son postérieur gauche assez difficile.
- La hanche gauche (non opérée) présente également une sensibilité importante à la palpation-pression et la mobilisation. Points de contractures des muscles fémoraux caudaux.
- Les muscles ilio-psoas des deux côtés sont contractés et douloureux à la palpation, en relation avec une sensibilité lombo-sacrale en extension.

➢ *Bilan*

Le point à relever est la persistance d'une douleur encore importante en région crâniale (tendon du muscle droit fémoral, tendon du muscle fessier profond : zone d'accès chirurgical avec ténotomie et désinsertion du muscle vaste latéral).

➢ *Objectifs*

Dans un premier temps, il s'agira de réduire la douleur, favoriser la cicatrisation des tissus (muscles, tendons), retrouver une amplitude en extension correcte et encourager la mise en charge correcte du membre. Dans un second temps, nous envisagerons le travail de la force musculaire et de la stabilité active de la hanche opérée.

Il est important de prendre également en charge le postérieur gauche. Le report exagéré des charges sur la hanche gauche instable et arthrosique est probablement à l'origine d'exacerbation de la douleur et peut être un facteur d'aggravation de l'état de cette articulation au cours de la convalescence de la hanche opérée. Inversement, une forte gêne et dysfonction de la hanche gauche pourrait contrecarrer la récupération fonctionnelle de la hanche droite.

➢ *Physiothérapie*

La physiothérapie s'est déroulée sur sept semaines environ, à raison de deux séances par semaine du 10 octobre au 24 novembre 2005.

Durant toute la durée de la rééducation il est prescrit de contrôler au maximum l'activité de Tarzan et de limiter l'exercice à une ou deux petites ballades quotidiennes, au pas en laisse courte de 15 minutes maximum.

- Phase 1 : deux premières semaines (quatre premières séances)

- Massages partant des lombes et se prolongeant sur le bassin et la cuisse : effleurages, suivis de pressions glissées légères, alternés avec des pétrissages doux (effleurages très doux de la zone de la hanche).

- Ultrasons : 1 MHz, 1 W/cm², pendant huit minutes, en mode continu sur la zone de la hanche. L'objectif ici est l'échauffement des tissus pour réduire la douleur et surtout faciliter les exercices de mobilisations qui suivent.

Application d'ultrasons à la hanche de Tarzan

Photographie 13

- Mobilisations passives très douces, à amplitude contrôlée, en flexion-extension, de la hanche. Mobilisations passives du genou et du jarret.

- Acupuncture (une fois par semaine) dans un but antalgique et de tonification de l'ensemble du train arrière (VG2bis, VB29, VB30, V54, V40, V60).

o Phase 2 : deux semaines suivantes (quatre séances suivantes)

Avec la réduction de la douleur et le gain progressif en amplitude de mouvement de la hanche, il est ajouté de l'électromyostimulation pour traiter l'amyotrophie, ainsi que des séances de marche sur tapis roulant pour encourager une meilleure mise en charge du membre.

- Ultrasons : 1MHz, 0,8 W/cm² en mode pulsé, cinq minutes sur le point douloureux persistant, crânialement à l'articulation de la hanche.

- Massages et mobilisations passives.

- Electromyostimulation : fessiers et quadriceps fémoral. Un programme en deux phases a été crée :
  6 minutes de stimulation continue à une fréquence variant entre 2 et 10 Hz (échauffement, trophicité, réveil moteur) ;
  8 minutes de contraction tétanique à 35-50 Hz (lutte contre l'atrophie, amélioration de la résistance à la fatigue des muscles affaiblis).

- Marche sur tapis roulant. La durée et l'intensité du travail sont augmentés progressivement avec l'amélioration de l'état de Tarzan. Au cours de cette seconde phase, on se contente d'une marche au pas (3,5 Km/h) en fonction de la fatigue de Tarzan : huit minutes à la première séance, douze minutes à la seconde, puis vingt minutes pour les séances suivantes.

o Phase 3 : trois semaines suivantes (cinq séances)

La douleur à la hanche étant très fortement réduite, les ultrasons sont arrêtés.

- Aux mobilisations passives en flexion / extension sont rajoutées des mobilisations très douces en circumduction, toujours à amplitude contrôlée, pour rééduquer et tonifier les muscles pelviens profonds très importants dans la stabilisation active et les réajustements posturaux de la hanche.

- Electromyostimulation : les muscles sont moins douloureux et répondent plus efficacement à la stimulation. La durée de la phase de travail tétanique est augmentée jusqu'à douze minutes.

- Exercices actifs :
  Exercices de mise en charge, exercices proprioceptifs.
  Marche sur tapis roulant : séances de vingt à vingt-cinq minutes avec augmentation progressive de l'intensité du travail de type « fractionné » par adjonction de petites phases de travail en pente (4%), puis, dès que cela a été toléré par Tarzan, de petites phases de trot (7,5-8,5 Km/h). Exemple : échauffement de cinq minutes, marche – trot de 2 minutes, marche de cinq minutes avec pente, trot de deux minutes (sur le plat), etc., pour finir avec cinq minutes de marche sur le plat.

En ce qui concerne la hanche gauche : dès que la douleur de la hanche droite s'est atténuée et que Tarzan a accepté de se coucher en décubitus latéral droit, la hanche gauche a été traitée

par application d'ondes de chocs radiales, complétée par des massages et des mobilisations passives. Trois séances ont été réalisées à sept jours d'intervalle (28 octobre, 8 novembre, 15 novembre 2005) avec l'appareil Swiss-Doloclast™ (EMS, Suisse). Les paramètres sont ceux préconisés pour le traitement de la coxarthrose : nombre de chocs 2000 – pression de deux bars – fréquence d'application de 8 Hz (BOCKSTAHLER 2004). Les ondes de chocs ont été appliquées plus particulièrement sur les points d'acupuncture V54, VB29 et V30 (« triangle de la hanche »).

o Prescription d'exercices à réaliser à la maison

L'application de chaleur (bouillotte) suivie d'un massage léger et de mobilisations passives en flexion / extension, à amplitude contrôlée, ont été a été prescrits et conseillés (minimum deux à trois fois par semaine) après avoir été préalablement démontrés. Ces conseils ont été irrégulièrement suivis pour cause d'indisponibilité du maître de Tarzan.

➢ *Evolution*

o Evolution clinique

L'état algique et fonctionnel de Tarzan n'a pas cessé de s'améliorer tout le long de ces six semaines de physiothérapie.

Evolution du score de la douleur de Tarzan (Selon échelle de MILLIS, 2004 - Voir annexe 3)

	Le 18 octobre (1ère séance)	Le 2 novembre (7ème séance)	Le 24 novembre (13ème séance)
Score	3/4	1 à 2/4	0 à 1/4

Tableau 2

Evolution du score de la boiterie de Tarzan (Selon échelle de MILLIS, 2004 - Voir annexe 4)

	Le 18 octobre (1ère séance)	Le 2 novembre (7ème séance)	Le 24 novembre (13ème séance)
marche au pas	4/5	2 à 3/5	1/5
Trot	5/5	4/5	1 à 2/5

Tableau 3

Dès la troisième séance (18 octobre) : Tarzan pose continuellement, et avec un appui nettement plus franc, son postérieur droit au pas. Il le lève par intermittence quand il trottine.

A la sixième séance (28 octobre) : la douleur localisée à la hanche a fortement diminué, et Tarzan se prête facilement et pratiquement sans résistance aux mobilisations passives avec un gain net en extension de la hanche.

A la treizième et dernière séance, plus aucune douleur n'est mise en évidence à l'examen des hanches. L'amplitude en extension est significativement augmentée pour les deux hanches (Voir infra), et la masse musculaire de la cuisse droite a nettement augmenté. Même si Tarzan soulève encore son postérieur droit de façon assez sporadique dès qu'il commence à trottiner ou galoper, la boiterie a très fortement diminué et ne persiste qu'une légère asymétrie au pas.

Il est décidé d'arrêter les séances de physiothérapie à l'ENVL, et il est fortement recommandé :

- de contrôler encore pendant un mois et demi l'activité de Tarzan.
- De continuer les exercices de kinésithérapie passive à raison de une à deux séances par semaine.
- Les compléter par des exercices de mise en charge et proprioceptifs et, si possibilité, de la marche contrôlée dans l'eau (mais la saison ne s'y prête pas) à mi-hauteur de la cuisse.

A environ six semaines après arrêt de la physiothérapie, les exercices n'ont pu être continués pour cause d'absence du propriétaire. Tarzan se déplace très correctement sur ses deux postérieurs, avec toujours une suppression d'appui sporadique quand il trotte ou court.

En plus de l'examen clinique statique et dynamique, la récupération fonctionnelle a été évaluée par :

- mesure goniométrique de l'amplitude des mouvements de la hanche,
- analyse de la marche sur tapis de pression GaitFour™
- analyse de la marche (durées de phases de la foulée) à partir de séquences vidéo réalisées au cours du déplacement sur tapis roulant.

o Evolution des amplitudes articulaires de la hanche (Amplitude maximale confortable)

Evolution des amplitudes articulaires de la hanche droite		
	Flexion	Extension
10 octobre (1ère séance)	70 °	130°
18 octobre (3ème séance)	50° (Complète)	135°
2 novembre (7ème séance)	50° (Complète)	140°
15 novembre (10ème séance)	50° (Complète)	147°

Tableau 4

Evolution des amplitudes articulaires de la hanche gauche (Mesures réalisées avant chaque séance d'ondes de chocs)	
	Extension
28 octobre	132°
8 novembre	145°
15 novembre	160°

Tableau 5

- Evolution des paramètres analysés à partir du système de mesure sur tapis de marche GaitFour™

Ces mesures n'ont pu être réalisées qu'à partir du 2 novembre. Les résultats au jour de la dernière séance montrent une évolution positive de tous les paramètres qui ont tendance à se rapprocher des valeurs considérées normales (LE QUANG 2005; MAITRE 2005). Mais à ce stade, ils en restent encore assez éloignés (Voir tableau 6).

On note :

- Une amélioration de la mise en charge du postérieur droit se traduisant par une augmentation de la pression maximale, et une amélioration significative de l'amplitude du mouvement global du membre (angle formé par les segments joignant la hanche aux points extrêmes au sol d'une foulée).

- Toutefois, bien qu'il soit nettement atténué, le report de charge sur les antérieurs et surtout sur le postérieur gauche reste assez important comme en témoignent les valeurs de ces paramètres pour le postérieur gauche d'une part, et celles des rapports évaluant la symétrie droite / gauche, antérieurs / postérieurs et postérieur gauche / postérieur droit d'autre part.

Evaluation de la récupération fonctionnelle de Tarzan par analyse de la marche au moyen du système de tapis de mesure des pressions GaitFour™ *(Tableau 6)*

Les valeurs correspondent aux moyennes des mesures de 4 à 5 foulées pour 4 passages sur le tapis à l'allure d'une marche au pas (vitesse entre 3 et 3,5 Km/h) – Ce dispositif a été validé chez le chien par l'étude de LE QUANG (2005) : Chez le chien sain, les valeurs des indices de symétrie doivent être théoriquement égales à 1

- Evolution des paramètres du membre postérieur droit

	Pression maximale	Nombre maximal de capteurs activés	Angle (amplitude du mouvement au cours de la foulée)
2 novembre	10,05	6,13	61,9
15 novembre	10,68	6,58	65,38
24 novembre	13,22	7,7	64,78

- Evolution des paramètres du membre postérieur gauche

	Pression maximale	Nombre maximal de capteurs activés	Angle (amplitude du mouvement au cours de la foulée)
2 novembre	26,81	11,16	61,2
15 novembre	24,15	10,91	64,99
24 novembre	26,38	11,49	68,77

- Evolution de la symétrie postérieur gauche / postérieur droit

	Pression maximale	Nombre maximal de capteurs activés	Angle (amplitude du mouvement au cours de la foulée)
2 novembre	2,77	1,8	1
15 novembre	2,27	1,65	1
24 novembre	2	1,3	1

Evaluation de la récupération fonctionnelle de Tarzan par analyse de la marche au moyen du système de tapis de mesure des pressions GaitFour™ (Suite)

- Evolution de la symétrie droite / gauche

	Pression maximale	Nombre maximal de capteurs activés	Angle (amplitude du mouvement au cours de la foulée)
2 novembre	1,38	1,24	1
15 novembre	1,27	1,20	1
24 novembre	1,23	1,18	1

- Evolution de la symétrie antérieurs / postérieurs

	Pression maximale *	Nombre maximal de capteurs activés *
2 novembre	2,66	2
15 novembre	2,42	1,83
24 novembre	1,96	1,5

L'indice de symétrie antérieurs / postérieurs est théoriquement égale à 1,5 pour la pression maximale et à 1,3 pour le nombre maximal de capteurs activés au cours d'une foulée (LE QUANG. 2005).

- <u>Analyse de la foulée à partir de séquences vidéo réalisées au cours de la marche sur tapis roulant</u>

Pour le postérieur droit on observe :

- une augmentation de la durée relative de l'appui, concernant essentiellement la phase de freinage (amortissement).
- Une réduction de la durée du soutien concernant surtout la phase d'engagement du postérieur (« embrassée »).

Ceci va de paire avec l'amélioration de l'amplitude en flexion de la hanche et plus globalement de la foulée (la trace du postérieur droit vient se placer dans celle de l'antérieur homolatéral, alors qu'en début de traitement elle se plaçait très en retrait). Avec l'atténuation de la douleur (tendon du fessier profond et tendon du droit de la cuisse) et l'amélioration de la stabilité de la hanche par le renforcement des muscles fessiers, Tarzan craint moins la réception, et ne retarde pas le moment du poser. La stabilité de la hanche au cours de la phase de freinage est mieux contrôlée par la contraction des fessiers (et probablement des muscles pelviens profonds). Ce qui peut être corrélé à une meilleure mise en charge du membre opéré.

Pour le postérieur gauche on note au contraire :

- une diminution de la durée de l'appui, concernant essentiellement la phase d'amortissement, tandis que le temps de propulsion est augmenté.
- Un accroissement de la durée du soutien, portant surtout sur la phase d'engagement du membre.

Il est difficile de faire la part spécifique de la thérapie par ondes de chocs sur la hanche gauche. L'augmentation du temps de propulsion pourrait être en relation avec l'amélioration significative de l'amplitude en extension de cette articulation observée après ce traitement. De manière plus globale, ces modifications sont en faveur d'une diminution du report de charge sur le postérieur gauche.

Analyse de l'évolution des différentes phases de la foulée au cours de la rééducation de Tarzan *(Tableau 7)*

A partir de séquences vidéo réalisées au cours de la marche sur un tapis roulant (3,5 Km/h)
Moyennes pour 5 foulées successives

	Le 18 octobre (3ème séance)	10 novembre (9ème séance) Après 2 séances Ondes de Chocs	24 novembre (13ème séance)
Postérieur Gauche			
Durée relative de l'appui	**74,15%**	**68,45%**	**63,72%**
Freinage (Amortissement)	39,80%	34,11%	25,49%
Propulsion	34,25%	34,34%	38,23%
Durée relative du soutien	**25,85%**	**31,55%**	**36,27%**
Ramener	16,09%	16,66%	19,6%
Embrassée	9,86%	14,85%	16,16%
Postérieur Droit			
Durée relative de l'appui	**52,50%**	**57,64%**	**56,13%**
Freinage (Amortissement)	21,07%	23,53%	27,21%
Propulsion	31,43%	34,11%	28,57%
Durée relative du soutien	**47,50%**	**42,36%**	**43,87%**
Ramener	21,07%	24,7%	21,76%
Embrassée	26,43%	17,64%	22,1%
Rapport : PG/PD			
Durée de la foulée	1,05	0,988	1,04
Durée relative de l'appui	**1,412**	**1,187**	**1,135**
Durée relative du soutien	**0,544**	**0,744**	**0,826**

➢ Discussion

Quatre points sont à relever, ici.

- Les résultats des tests biomécaniques justifient la prescription, encore sur un mois, des exercices de kinésithérapie passive et active, ainsi que des recommandations de contrôle de l'activité du chien. D'ailleurs, un suivi et de nouveaux tests sont prévus trois mois après le traitement.

- La durée de la prise en charge médicalisée (six à sept semaines) et le rythme (deux séances par semaine) sont ceux qui sont, en moyenne constatés, pour les cas similaires référés à l'Unité de Physiothérapie de l'ENVL. Si la disponibilité des propriétaires l'avait permis, un rythme de trois séances par semaine aurait peut-être été idéal, du moins au cours des deux premières semaines.

  En règle générale, pour une rééducation postopératoire après résection de la tête et du col du fémur, sans complications particulières ou autres affections gênant la convalescence du patient, l'expérience montre que 12 ± 2 séances de physiothérapie en milieu médicalisé, étalées sur six à huit semaines, sont nécessaires pour assurer une récupération fonctionnelle initiale correcte : réduction de la douleur et de la boiterie, récupération d'une amplitude articulaire suffisante, une mise en charge permanente du membre associée à un renforcement de la tonicité et de la stabilité active.

  L'exercice contrôlé et progressif contribuera ensuite à parfaire la reprise de la masse musculaire et de la récupération fonctionnelle.

- L'électromyostimulation trouve sans aucun doute toute son importance dans un tel cas. Non seulement pour lutter contre l'amyotrophie et améliorer l'amplitude du mouvement, mais surtout pour renforcer la stabilité active de la hanche privée de ses structures de stabilisation passive. Le travail des muscles fessiers, et surtout du muscle fessier profond (composante en abduction) est primordial. Toutefois, aucun travail en contraction tétanique n'est possible, ni conseillé, tant que la cicatrisation des tissus n'est pas bien avancée, et tant que la douleur n'est pas réduite, c'est-à-dire dans les quatre semaines suivant l'opération. Dans ce cas, l'utilisation de courants antalgiques et trophiques peut s'avérer intéressante.

- Contrairement au cas de la rééducation postopératoire du genou, aucune étude à l'heure actuelle ne permet de comparer les résultats de la récupération postopératoire d'une RTCF avec ou sans physiothérapie.

2. Cas d'une physiothérapie du genou après traitement chirurgical d'une rupture du ligament croisé crânial (LCCr)

➢ Historique

Début mars 2005, Orka, chienne berger allemand de 7 ans, est présentée en consultation au service de chirurgie de l'ENVL pour une boiterie du postérieur droit survenue trois semaines plus tôt et ne s'améliorant pas sous anti-inflammatoires. L'examen orthopédique conclut à une rupture du ligament croisé crânial. L'imagerie médicale (radiographies et échographie) permet de mettre en évidence un épanchement synovial et une arthrose débutante du grasset droit.

Orka est opérée le lendemain au moyen d'une technique de Flo modifiée avec mise en place d'une prothèse extra-capsulaire renforcée par une bande de fascia lata. L'arthrotomie révèle une atteinte du ménisque médial. Une ménisectomie partielle (corne caudale du ménisque) est alors réalisée. Un pansement de type Robert-Jones est mis en place ; des antibiotiques et des anti-inflammatoires non stéroïdien sont prescrits pendant une semaine. L'exercice lui est interdit pendant un mois (sorties sanitaires en laisse tolérées) puis limité et contrôlé au cours du mois suivant (sorties au pas en laisse).

Lors de la consultation de contrôle (dixième jour postopératoire), l'évolution est estimée bonne et, à cause de l'amyotrophie importante de la cuisse il est fortement recommandé au propriétaire d'avoir recours à la physiothérapie.

➢ *Examen*

Orka est présentée à l'Unité de Physiothérapie de l'ENVL trois semaines environ (18 jours) après son opération.

Elle présente une boiterie du postérieur droit avec suppression d'appui intermittente. L'examen statique montre, concernant le postérieur droit :

- une amyotrophie sévère la cuisse droite (quadriceps et fémoraux caudaux) avec une contracture douloureuse du quadriceps.
- Un léger œdème du grasset droit, ainsi qu'une sensibilité aiguë à la palpation-pression de l'interligne articulaire médiale et de l'angle postéro-interne du genou.
- Une bonne stabilisation de l'articulation (pas d'instabilité en tiroir crânial décelable, que ce soit grâce à un test direct ou indirect).
- Une sensibilité en flexion maximale ainsi qu'une extension incomplète (147°) et douloureuse du genou.
- Une sensibilité à la palpation du creux poplité.
- Une raideur et une restriction de mobilité du jarret en flexion, rotation externe / abduction.

Par ailleurs, il est noté un point de contracture très douloureux (de type « trigger-point ») à la palpation-pression en regard du segment vertébral L4-L5, et un autre, moins sensible, en regard de la charnière thoraco-lombaire du côté droit. La mobilisation vertébrale montre une résistance à l'extension lombaire et lombo-sacrale ainsi qu'une restriction dans les mouvements de latéro-flexion et rotation vers la gauche.

L'examen de l'avant main montre une raideur de l'épaule et du garrot droits (contractures par compensation sur le membre diagonal opposé).

➢ *Bilan*

Malgré une bonne stabilisation chirurgicale, la persistance d'une douleur relativement importante (score estimé entre 2 et 3/4 selon l'échelle de Millis (MILLIS 2004), en annexe 3), associée à une amyotrophie sévère et des contractures des muscles fémoraux risquent de fortement contrecarrer la récupération fonctionnelle d'Orka.

Les contractures et gênes fonctionnelles du pont vertébral sont probablement aussi d'origine compensatoire / ou de type contractures réflexes dues à la douleur (pré ou postopératoire). Elles vont aussi contribuer à gêner cette récupération fonctionnelle. En effet, du segment L4-L5 émergent les racines du nerf cutané fémoral latéral, assurant la sensibilité cutanée des faces crâniale et médiale du grasset, ainsi qu'une des racines du nerf fémoral, moteur du quadriceps et de l'ilio-psoas.

➢ *Physiothérapie*

Les objectifs prioritaires sont :

- réduire la douleur.
- Retrouver une amplitude complète en extension.
- Limiter l'atrophie musculaire, et renforcer les muscles de la cuisse.

o Phase 1 (cinq premières séances)

La première séance a été consacrée à lever les différents points de tensions et contractures afin de redonner leur mobilité au rachis et aux différents segments du corps. Ceci a été réalisé par des techniques de thérapie manuelle, combinant massages ponctuels, techniques d'ostéopathie et stretching myofascial. Les résultats ont été spontanés et, le lendemain, la locomotion d'Orka était visiblement améliorée.

La physiothérapie proprement dite est mise en place dès le lendemain :

- Massages portant sur tout le segment vertébral lombaire et s'étendant à la cuisse, puis au creux poplité et à la jambe : effleurages puis pressions glissées légères alternant avec des pétrissages doux.

- Ultrasons : ils ont été appliqués dans un but antalgique, et pour favoriser la cicatrisation des tissus du compartiment médial du genou (espace fémoro-patellaire médial, interligne articulaire, point d'angle postéro-interne). La fréquence appliquée

est de 3MHz, en mode pulsé à 50%, à une puissance 0,5 W/cm², et pendant six minutes.

- Mobilisations passives de l'ensemble du membre en flexion / extension. Mobilisations passives à amplitude contrôlée du genou en flexion / extension avec maintien des positions extrêmes pendant six secondes. Légers étirements du quadriceps, des fémoraux caudaux et du gastrocnémien.

- Electromyostimulation des muscles quadriceps fémoral et biceps fémoral :
  - Le travail du quadriceps fémoral en état de « sidération fonctionnelle » a consisté essentiellement en un travail de réveil moteur et trophique (fréquence de 2 à 10 Hz en stimulation continue, pendant dix minutes), suivi de quelques contractions tétaniques à faible intensité avec une assistance dans le mouvement d'extension.
  - La stimulation du biceps fémoral, très fortement atrophié, a consisté, après quelques minutes d'échauffement avec un courant de réveil moteur (fréquence de 2 à 10 Hz en stimulation continue, pendant cinq minutes), en un travail surtout de résistance à la fatigue. Les paramètre du courant ont été sélectionnés de manière à favoriser préférentiellement le recrutement des unités motrices aérobies (fréquence de 35 Hz, temps de contraction de cinq secondes, temps de repos de quinze secondes, pendant huit minutes).

- Marche au pas (3 à 3,5 Km/h) sur tapis roulant pour encourager la mise en charge du membre. Les premières séances sont courtes (huit minutes), puis progressivement augmentées jusqu'à 20 minutes avec l'évolution de l'état de Orka.

o Phase 2 (sept séances suivantes)

Avec l'amélioration du statut algique et fonctionnel d'Orka, le protocole a évolué de la façon suivante :

- La douleur du genou étant réduite après cinq séances, les ultrasons ont été interrompus.

- Mobilisations passives : la restriction du mouvement en extension étant levée, aux exercices de mobilisation passive en flexion extension sont rajoutés des mobilisations douces dans le sens des mouvements dits « mineurs », c'est-à-dire en abduction / adduction et en rotation externe / interne. En plus d'améliorer la trophicité articulaire, ces mobilisations, même de faible amplitude, permettent de solliciter les récepteurs ligamentaires et constituent un moyen de rééduquer la proprioception du genou.

- Electomyostimulation. A ce stade, la qualité de la réponse du quadriceps aux courants excitomoteurs est nettement améliorée (obtention sans douleur d'un mouvement

articulaire). Les muscles de la cuisse ont repris légèrement de volume, mais surtout sont devenus plus toniques et plus résistants à la fatigue. Le travail musculaire est alors orienté vers un entraînement de la force, de la stabilité active et de la coordination musculaire.

Ceci a été réalisé en deux temps avec un appareil fournissant des courants de moyenne fréquence modulés en basse fréquence (Myomed 932, de ENRAF-NONIUS) :

- Des contractions alternés du biceps fémoral et du quadriceps (fréquence de 7500 Hz modulée en 35 à 65 Hz ; contraction de six secondes, repos de douze secondes, pendant huit minutes). Le choix des paramètres permet de recruter progressivement aussi bien les unités motrices lentes, que les unités motrices rapides et donc de combiner un travail mixte « force-endurance ».

- Puis des contractions synchronisées des deux muscles : on induit d'abord la contraction du muscle biceps fémoral puis, une seconde plus tard, on stimule la contraction du quadriceps. Ainsi la contraction préalable du muscle biceps fémoral s'opposera à la composante horizontale de l'effort du quadriceps, qui a tendance à faire glisser le tibia crânialement. Cette technique, permet de réduire les sollicitations du dispositif chirurgical d'une part, et de prévenir et / ou limiter l'instabilité résiduelle qui ne manque pas d'apparaître à plus ou moins court terme avec l'affaiblissement de ce dispositif chirurgical. Le courant utilisé est le même que précédemment.

- Exercices de mise en charge et exercices proprioceptifs. Une dizaine de minutes sont consacrés à ces exercices : Appuis tripodal (en soulevant le postérieur opposé) et bipodal (en soulevant le diagonal opposé), « danse » (levée des antérieurs et petits déplacements vers l'avant, l'arrière et de côté), exercices avec assiette proprioceptive.

- Tapis roulant : vingt minutes de travail fractionné, avec adjonction de petites phases de trot (deux minutes) séparées de phase de marche au pas (cinq minutes).

o Prescription/recommandations

Tout d'abord, des applications de chaleur, suivie par des massages légers (dos, bassin, cuisse) et des mobilisations passives en flexion / extension (en restant toujours en deçà du seuil de douleur), à réaliser, dans la mesure du possible, deux à trois fois par semaine.

Par ailleurs, pendant toute la durée de la rééducation, limitation et, surtout, contrôle de l'activité d'Orka :

- Au cours de la phase 1 : seule la marche au pas en laisse courte (dix minutes) est admise, sur terrain plat et de nature variée si possible (quelques minutes sur de l'herbe, puis sur de l'asphalte, puis sur des graviers, etc.…) pour rééduquer la proprioception. Si possible, proposer la marche dans l'eau.
- Au cours de la phase 2 : des promenades de quinze à vingt minutes, toujours en laisse courte et au pas, avec la possibilité d'aller en terrain légèrement incliné (Travail excentrique du quadriceps en descente).

➢ *Evolution*

La physiothérapie d'Orka s'est déroulée sur douze séances, avec un premier groupe de dix séances étalées sur un peu plus de quatre semaines (deux séances par semaine ; du 21 mars au 21 avril 2005), puis, après une interruption due aux congés de Pâques, deux séances complémentaires (3 et 10 mai).

- Dès la seconde séance (22 mars), on note une nette amélioration de la mobilité générale d'Orka, et de la qualité de l'appui du postérieur droit. Il est visiblement plus franc et Orka le pose continuellement au sol, que ce soit au repos ou au pas. Des suppressions d'appui sporadiques sur une ou deux foulées sont encore présentes dès qu'elle se déplace librement en trottinant ou à une allure plus rapide.

- A la cinquième séance (31 mars), la mobilisation du genou en flexion / extension n'est plus douloureuse et il est possible d'amener le genou en extension maximale (155°). L'interligne médiale et le point d'angle postéro-interne sont encore légèrement sensibles à la pression.

- A la neuvième séance (19 avril), le score de la boiterie est évalué à 2/5 au pas et au trot. L'appui est permanent quelque soit l'allure.

- A la douzième et dernière séance, plus aucune douleur n'est perceptible à l'examen palpatoire et à la mobilisation. La masse musculaire de la cuisse a significativement augmenté. Le score de la boiterie est respectivement de 0 à 1/5 pour la marche, 1/5 au trot.

Orka lors de la dernière séance de physiothérapie (Noter l'appui franc sur le postérieur droit)

Photographie 14

- Un contrôle un mois et demi après l'arrêt de la physiothérapie confirme la bonne récupération fonctionnelle d'Orka après son opération.

Cette évolution positive peut être objectivée avec l'analyse des modifications de la foulée, réalisée à partir de séquences vidéo de marche au pas sur tapis roulant, à différents stades de la physiothérapie (tableau 8).

La durée relative de la phase d'appui du postérieur droit (opéré) augmente significativement entre la première et la dernière séance. Cette augmentation ne concerne pratiquement que la phase de propulsion. L'inverse se produit pour le postérieur gauche, avec une réduction significative de la durée de la phase d'appui, corrélée à une diminution du temps de propulsion et une augmentation du temps de freinage. En début du traitement, Orka cherche à retarder au maximum le poser et réduire au maximum la phase d'appui et ses contraintes. La durée de la phase d'appui beaucoup plus importante du postérieur gauche (presque une fois et demie plus grande) est le signe que ce dernier supporte le plus longtemps les contraintes (et probablement la plus grande partie de la charge sur les postérieurs) et à un rythme plus élevé, puisque la phase de soutien durant laquelle les sollicitations sont plus faibles se trouve très raccourcie.

Dès la neuvième séance, l'équilibre est rétabli et la symétrie des mouvements redevient presque parfaite.

Cette analyse montre tout l'intérêt du rétablissement d'une locomotion correcte le plus précocement possible en période postopératoire, pour ne pas fragiliser le membre opposé et prévenir ou limiter les risques d'une lésion de son ligament croisé.

➢ Discussion

A partir du cas clinique d'Orka, trois conclusions peuvent être tirées :

Dans le cas des techniques de stabilisation extra-articulaire du genou, l'expérience montre que 8 ± 2 séances de physiothérapie en milieu médicalisé, étalées sur quatre à six semaines, suffisent pour apporter une bonne récupération fonctionnelle. En général, les premières améliorations significatives sont objectivées dès la quatrième ou la cinquième séance.

La récupération rapide de l'amplitude en extension constitue un des points clés de la rééducation du genou. Il a, en effet, été montré une corrélation positive entre le recouvrement d'une amplitude confortable en extension et le pic de la force verticale à l'appui du membre pelvien (MILLIS DL. et al. 1997).

Bien que le retour à l'appui soit souvent plus précoce en période postopératoire des techniques de correction ou de nivellement du plateau tibial, l'évolution vers une récupération fonctionnelle définitive se trouve allongé, car conditionné par la bonne cicatrisation osseuse. Pendant ce laps de temps, le ligament patellaire et son attache sur la tubérosité tibiale se trouvent en outre fragilisés. Tant que l'ostéosynthèse ne s'est pas faite, l'exercice doit être limité et bien contrôlé ; et toute physiothérapie impliquant de fortes contraintes sur le ligament patellaire, tels que des étirements soutenus, l'électromyostimulation, ou des exercices actifs ou de mise en charge impliquant un travail important du quadriceps devrait être proscrite dans les quatre à six premières semaines postopératoires. La balnéothérapie, et plus spécialement la marche dans l'eau (tapis roulant subaquatique) trouvent dans ce cas tout leur intérêt, du moins dans cette phase initiale délicate de la rééducation.

Analyse de l'évolution des différentes phases de la foulée au cours de la rééducation d'Orka *(tableau 8)*

A partir de séquences vidéos réalisées au cours de la marche au pas sur un tapis roulant (3,5 Km/h)
Moyennes pour 5 foulées successives

	Le 22 mars (2 ème séance)	19 avril (9ème séance)	10 mai (12ème séance)
Postérieur droit			
Durée relative de l'appui	**56,6%**	**60 %**	**65,8%**
Freinage (Amortissement)	29%	24%	28,2%
Propulsion	27,6%	36%	37,6%
Durée relative du soutien	**43,4%**	**40 %**	**34,2%**
Ramener	14,4%	16,8%	20,5%
Embrassée	29%	23,2%	13,7%
Postérieur gauche			
Durée relative de l'appui	**80,35%**	**58,4%**	**65%**
Freinage (Amortissement)	27,67%	24,5%	36%
Propulsion	52,68,%	33,9%	29%
Durée relative du soutien	**19,65%**	**41,6%**	**35%**
Ramener	11,16%	16,6%	20%
Embrassée	8,49%	25%	15%
Rapport : PG/PD			
Durée de la foulée	1,05	0,988	1,02
Durée relative de l'appui	**1,419**	**0,97**	**0,98**
Durée relative du soutien	**0,452**	**1,04**	**1,02**

3. Conclusion

De ces deux cas cliniques détaillés, il ressort que les points clés de la réussite d'une rééducation postopératoire de la hanche et du genou sont :

- l'importance de la **mobilisation précoce** et la récupération rapide des amplitudes articulaires correctes,
- le travail de **stabilisation active,**
- la rééducation **proprioceptive**,
- le **contrôle** permanent de l'activité et de l'exercice du chien convalescent,
- la **progressivité,** aussi bien dans la réalisation des gestes techniques, que dans l'avancement de l'intensité des exercices, qui doit être adapté à l'évolution du statut fonctionnel du patient.

C. Discussion : les limites de la physiothérapie dans le cadre du traitement des affections de la hanche et du genou chez le chien

1. Quelles sont les limites qui s'imposent au physiothérapeute ?

La physiothérapie fait partie d'un ensemble de nouveaux services, conséquence de l'évolution du statut des animaux et de la demande croissante des propriétaires en matière de soins. Les exigences se rapprochent, en effet, de celles de la médecine humaine qui devient un modèle.

a. Les considérations préalables (SHEALY 2004)

Néanmoins, avant de se lancer dans la pratique de la physiothérapie, il est nécessaire de faire une étude de faisabilité. Celle-ci comprend notamment une évaluation du nombre de patients recrutés présentant un traumatisme d'ordre neurologique, neurochirurgical ou correspondant à une autre indication de la physiothérapie. Le vétérinaire doit, en effet, avoir une notion du « nombre minimum de patients par jour » permettant un emploi à temps plein.

Par ailleurs, la pratique de la physiothérapie doit être compatible avec les autres activités de la structure, qui peut être ou devenir un centre de référence, par exemple. Une compatibilité doit exister aussi avec le type de clientèle : celle-ci est essentiellement basée sur la communication. Enfin, sur le plan déontologique et pour la référence de patients, l'ouverture d'un centre de physiothérapie doit être prévue avec l'accord des vétérinaires environnants.

b. Le coût (SHEALY 2004)

Le coût engendré par l'exercice de la physiothérapie est, lui aussi, une limite.

Notons bien que les valeurs indiquées dans ce chapitre sont basées sur la pratique nord américaine : elles permettent d'avoir un ordre de grandeur relatif. On peut faire une distinction entre les coûts de démarrage, fixes et variables. Mais on peut aussi détailler les coûts comme suit :

- les locaux : leur prix est fonction du marché de l'immobilier local.
- Le type et le nombre d'employés : le coût du personnel est calqué sur celui de la médecine humaine, même s'il semble que le travail est plus pénible en médecine vétérinaire. Ainsi, en Amérique du Nord, un thérapeute est rémunéré à hauteur de 30 $ par heure. S'il est employé à plein temps, son salaire peut atteindre 50 $ par heure. Un thérapeute assistant est rémunéré à hauteur de 25 $ par heure. Le vétérinaire, quant à lui, est payé 30 à 50 $ par heure en moyenne lors de sa pratique de la physiothérapie.
- Les coûts administratifs : ils sont fonction de la taille et de l'intensité de l'activité ; mais aussi de la qualité de l'équipement en matière d'informatique (logiciels, internet…), de téléphonie. Cette fraction doit être prévisible : il faut se fier à l'augmentation des coûts d'une année sur l'autre.
- Le coût marketing : la physiothérapie est un nouveau service à introduire. Concrètement, cela se traduit par un logo, des cartes de visite, des ordonnances à en-tête, des brochures, des journées portes ouvertes, une formation continue destinée aux éleveurs et aux propriétaires (sous forme de vidéo), des cadeaux (laisses...).

Shealy rappelle aussi qu'il est nécessaire de se projeter dans l'avenir en établissant un *« business plan »*. Celui-ci doit être évalué par le responsable de la structure et va être la base de nouvelles dépenses, de nouveaux investissements. D'après l'auteur, la structure devient rentable quand elle dégage 18% de profits au minimum. C'est la limite au-delà de laquelle les profits deviennent supérieurs aux pertes.

c. L'observance du traitement

Dans la majorité des cas, la durée totale d'un protocole de physiothérapie est, nous l'avons vu, de plusieurs mois. Pendant cette période, un propriétaire désabusé peut, par exemple, renoncer à la poursuite du traitement par manque de résultats et de motivation. A l'inverse, l'apparition de nombreux signes encourageants peut dissimuler à un client l'intérêt de la poursuite du protocole jusqu'à son terme.

Se pose donc constamment le problème de l'observance du traitement, conséquence de la motivation du propriétaire.

2. Comment valoriser la physiothérapie ? (BOCKSTAHLER 2004)

a. Par ses aspects financiers

Nous l'avons vu, la pratique de la physiothérapie engendre un certain nombre de coûts. Cependant, afin d'obtenir une meilleure rentabilité, le physiothérapeute doit savoir mettre en valeur certains de ses aspects.

Par exemple, l'utilisation de méthodes simples, telles que la réalisation de massages, d'exercices passifs, l'application de chaleur, ne nécessite pas d'investissement. Plus concrètement, l'appareil d'électrostimulation devient rapidement rentable si on le loue aux propriétaires.

Enfin, concernant l'évaluation et l'élaboration du plan, il est nécessaire de détailler chacune des étapes et de les facturer.

b. Auprès du propriétaire

La pratique de la physiothérapie implique quelques conséquences, sortes d'effets secondaires positifs, dont le propriétaire du patient doit prendre conscience.

En effet, le physiothérapeute, en s'appuyant sur l'expérience des propriétaires en matière de rééducation, doit souligner le caractère plus rapide de la récupération fonctionnelle. Ses principaux arguments seront : l'action antalgique de la plupart des techniques mises en place, l'électromyostimulation, la gestion précoce d'un éventuel problème permise par la surveillance postopératoire…

Par ailleurs, la gestion de la douleur sans médication, et notamment l'absence ou la diminution de l'utilisation des anti-inflammatoires non stéroïdiens, qui permet d'éviter l'apparition de leurs effets secondaires.

Enfin, concernant l'observance, étant donné que la physiothérapie accélère la récupération fonctionnelle, la probabilité d'arrêt prématuré du traitement est diminuée. De plus, la surveillance postopératoire offre la possibilité d'intervenir à nouveau en cas d'anomalie.

En somme, la satisfaction du client, et donc l'obtention de sa confiance, permettent d'améliorer l'image et la réputation de la structure. De ce point de vue, le fait d'éveiller l'attention du client à un problème (ici la récupération fonctionnelle), la réalisation de soins rarement proposés, le fait d'appliquer des techniques peu connues, le tapis roulant immergé sont autant d'images favorables de la qualité des soins pratiqués dans la structure.

c. Vis-à-vis de la structure dans son ensemble

A plusieurs points de vue, la physiothérapie peut être un avantage pour l'ensemble de la structure. Tout d'abord, elle permet d'impliquer le personnel : le vétérinaire a la possibilité de déléguer aux thérapeutes ou aux assistants, qui doivent pouvoir réaliser certains traitements et répondre aux interrogations des propriétaires.

Par ailleurs, la pratique de la physiothérapie étant valorisable pour la référence de cas de chirurgie, elle permet d'accentuer la collaboration entre les vétérinaires de la structure et entre les structures vétérinaires voisines.

3. Comment intégrer la physiothérapie dans la pratique courante ?

D'après Bockstahler, les quelques règles qui suivent sont nécessaires à l'intégration de la physiothérapie à la pratique courante. Tout d'abord, il est important pour le physiothérapeute, de réserver des plages horaires spécifiques pour ses séances de travail. Il doit notamment prévoir le temps adéquat pour les évaluations, lors de la première consultation et dans le cadre du suivi.

Par ailleurs, le traitement développé doit être adapté à chaque cas et accepté en connaissance de cause par le propriétaire. Ceci permet de s'assurer que ses attentes sont réalistes, et donc d'obtenir sa satisfaction.

Enfin, en fonction des obligations des vétérinaires de la structure, une partie des soins peut être assurée par le personnel. Néanmoins, c'est le vétérinaire qui reste responsable de l'établissement du diagnostic, du choix approprié du traitement et de son suivi. Rappelons que le fait de déléguer est non seulement un gain de temps et d'argent, mais encore une source de motivation pour le personnel.

En somme, pour faire accepter la physiothérapie comme faisant partie intégrante de la gestion globale du patient, elle doit être proposée à chacun des patients présentant une affection orthopédique ou neurologique, seule ou bien associée à une intervention chirurgicale : Shealy évoque en effet le *« package »* intervention chirurgicale – rééducation (SHEALY 2004).

CONCLUSION

Qu'elle soit la base d'un traitement conservateur ou prescrite en complément d'un traitement chirurgical, l'intérêt de la physiothérapie dans la prise en charge des affections de la hanche et du genou n'est plus à démontrer. Plusieurs décennies de travaux expérimentaux et cliniques l'ont prouvé chez l'homme. Depuis une quinzaine d'années, cette tendance se confirme en médecine vétérinaire et plus particulièrement chez le chien, avec l'adhésion à cette méthode thérapeutique des chirurgiens orthopédistes les plus renommés.

En effet, grâce à ses techniques variées, la physiothérapie, non seulement offre des moyens complémentaires de lutte contre la douleur, l'inflammation, la fibrose et l'arthrose ; mais encore, elle permet d'assurer une récupération fonctionnelle plus rapide et, surtout, plus maîtrisée en fonction du stade de cicatrisation des tissus. Enfin, en complément de la thérapeutique chirurgicale de la hanche et du genou, elle apporte des moyens spécifiques de rééducation proprioceptive, de réapprentissage moteur et de renforcement de la stabilité active, fonctions ô combien primordiales dans la récupération fonctionnelle optimale de ces deux articulations.

Après avoir rappelé les effets thérapeutiques, les indications et contre-indications des différentes techniques de physiothérapie actuellement applicables chez le chien, nous proposons dans cet ouvrage un certain nombre de protocoles de rééducation fonctionnelle adaptés à diverses affections de la hanche et du genou chez cette espèce. Fruits d'une synthèse bibliographique et de l'expérience pratique au sein de l'unité de physiothérapie de l'Ecole Nationale Vétérinaire, ces protocoles n'ont pas la prétention d'être une solution universelle et immuable, mais sont plutôt à considérer comme un outil, une base de travail commentée et illustrée, point de départ du traitement le plus adapté au patient, à son propriétaire, au thérapeute et à la structure dans laquelle il exerce.

Les quelques cas cliniques présentés pour illustrer nos propos permettent de souligner, par ailleurs, qu'il serait réducteur de considérer la physiothérapie comme une solution palliative, un recours en cas de difficulté ou de complication post-opératoire. Son bénéfice est aussi très net lorsqu'elle est proposée plus systématiquement, c'est-à-dire lorsqu'elle fait partie intégrante du traitement de première intention. D'ailleurs, cette idée repose en partie sur le fait que les clients sont de plus en plus demandeurs d'une prise en charge globale de leur animal et de son bien être, de prévention en matière de gestion de poids, de maintien du tonus musculaire, du fonctionnement de l'appareil cardio-vasculaire...

Notre espoir est que ce travail intéresse aussi bien les vétérinaires expérimentés désirant augmenter la qualité des soins proposés à leur patient, que les étudiants curieux en matière de physiothérapie. En effet, la place de plus en plus importante accordée à la physiothérapie dans les divers Réunions et Congrès scientifiques internationaux montre bien qu'il s'agit là d'un domaine d'avenir voué à progresser rapidement durant la prochaine décennie, en médecine vétérinaire.

Le Professeur responsable
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

P. SAWAYA

UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD LYON 1
FACULTÉ DE MÉDECINE LYON-SUD
165, Chemin du Grand Revoyet PIERRE-BÉNITE
(Entrée Centre Hospitalier Lyon-Sud)
Laboratoire de Biomécanique et de
Modélisation Humaine (L.B.M.H.)
Professeur J-P. CARRET
Adresse Postale : B.P. 12 - 69921 OULLINS Cedex
Tél. 04 26 23 59 32 Fax 04 26 23 59 31

Le Président de la thèse

Vu : Le Directeur
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
École Nationale Vétérinaire LYON

Vu et permis d'imprimer

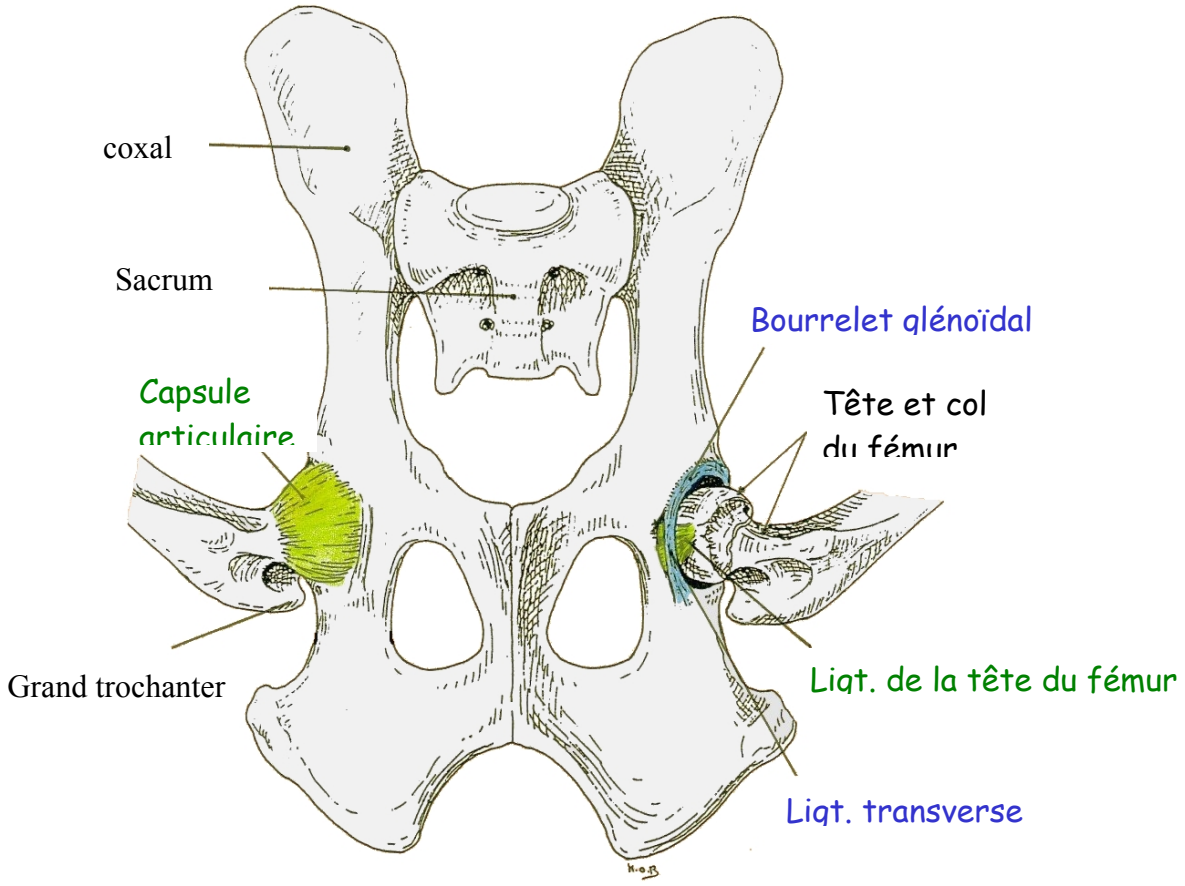
Lyon, le 5 DEC. 2005

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON I

Pour le Président de l'Université,
Le Président du Comité de Coordination des Etudes Médicales,
Professeur D. VITAL-DURAND

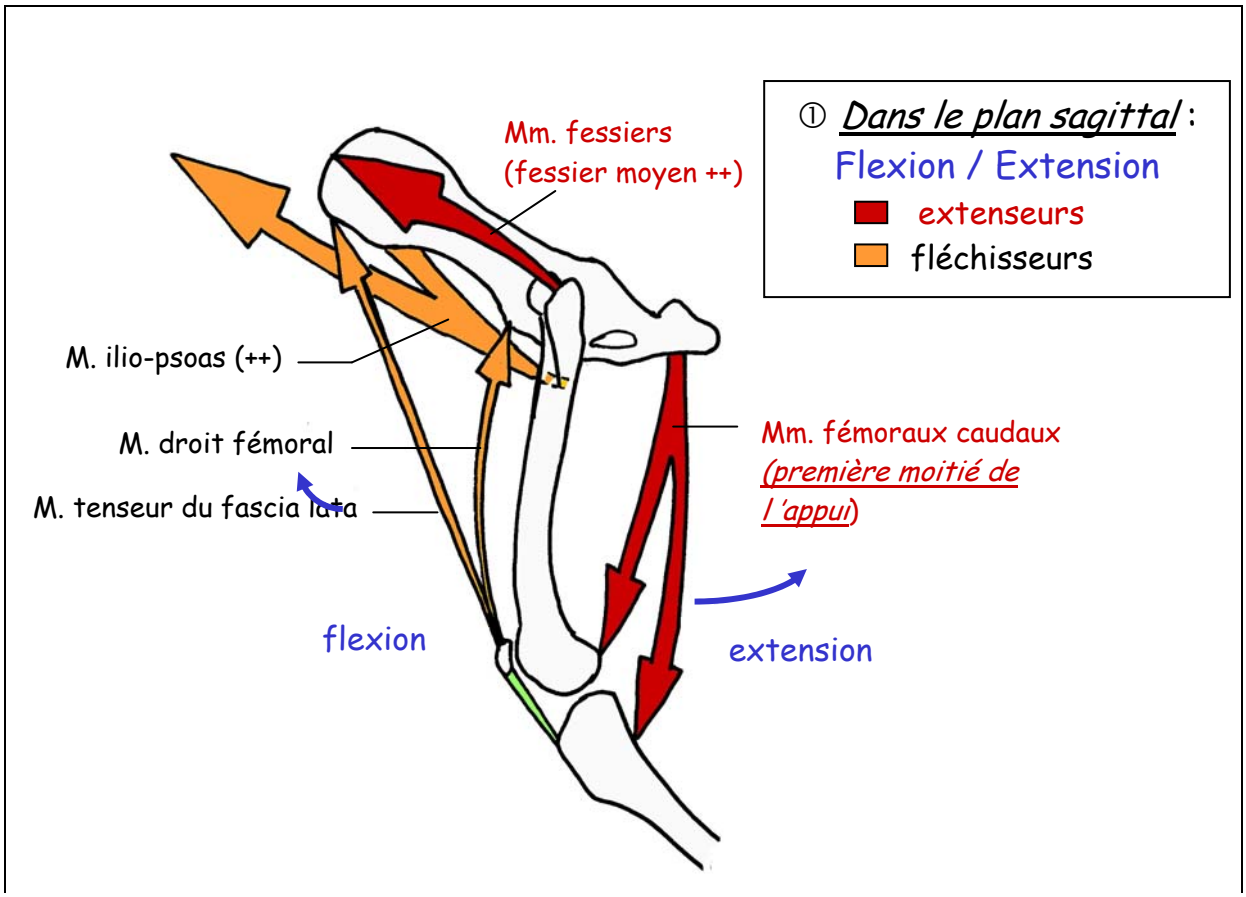
ANNEXES

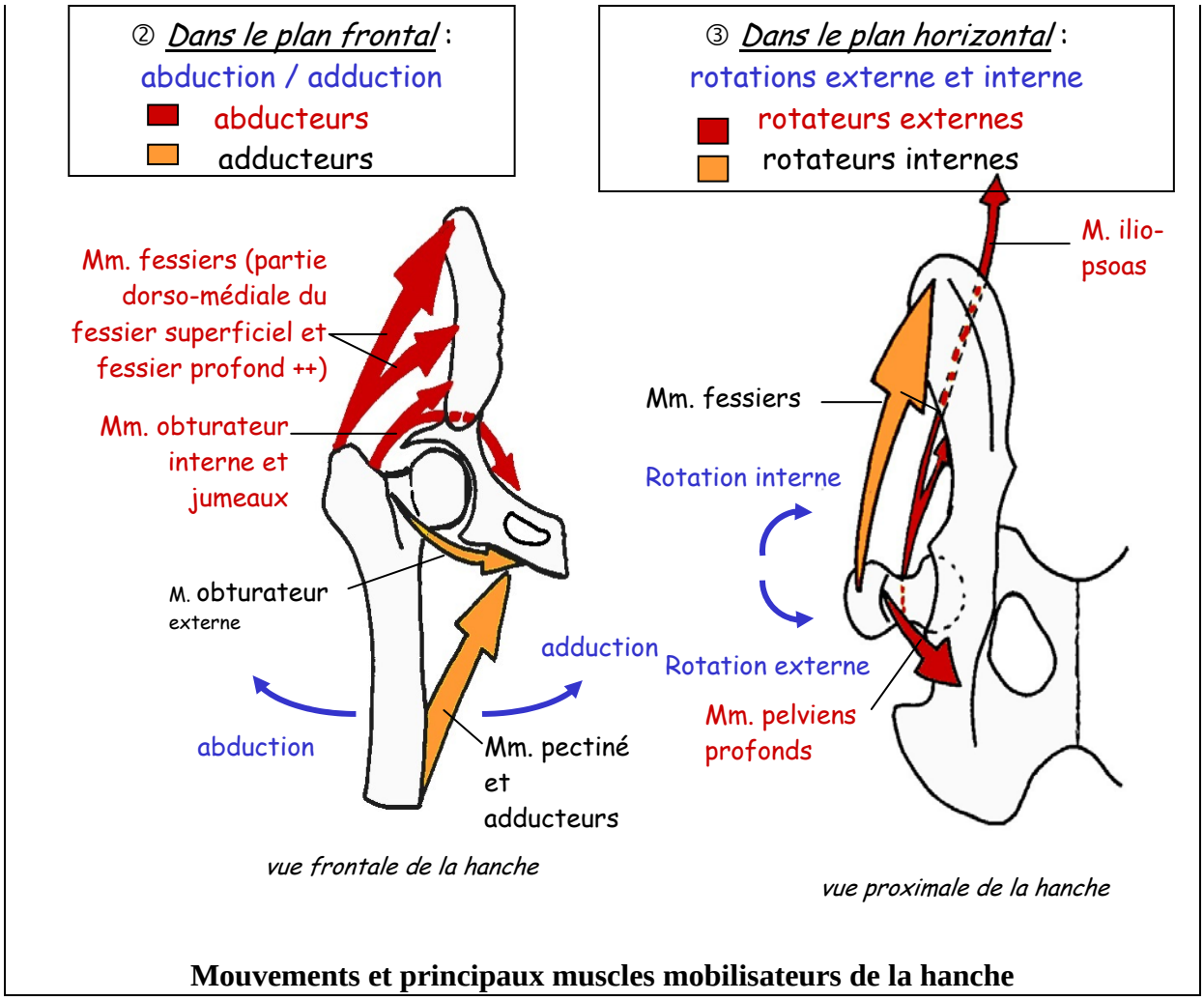
ANNEXE 1 : Rappels d'anatomie de la hanche et du genou du chien



Vue ventrale des articulations coxo-fémorales du chien
(La capsule articulaire gauche a été retirée)

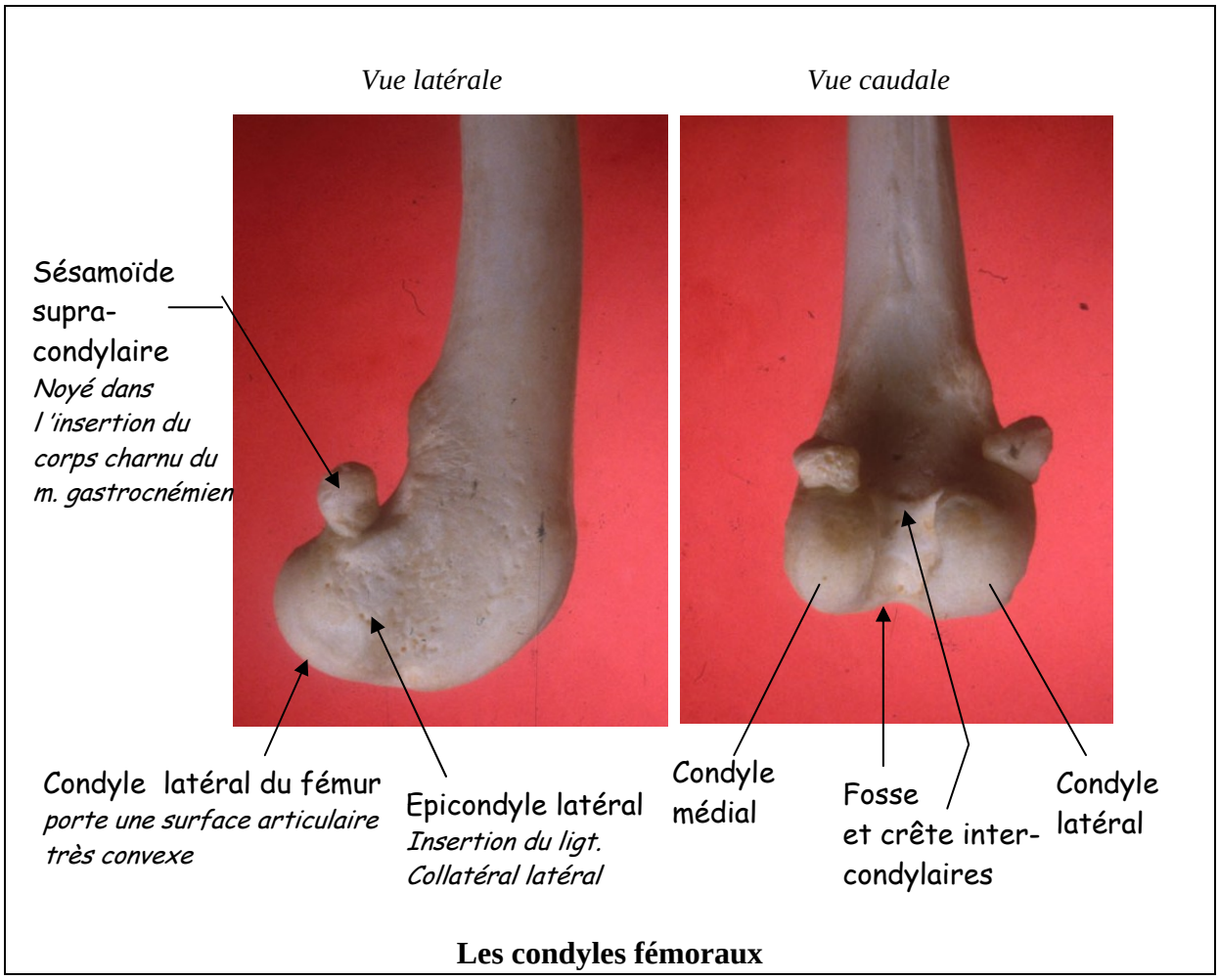
Figure 7 (SAWAYA 2003)


① Dans le plan sagittal :
Flexion / Extension
extenseurs
fléchisseurs
Mm. fessiers
(fessier moyen ++)
M. ilio-psoas (++)
M. droit fémoral
M. tenseur du fascia lata
Mm. fémoraux caudaux
(première moitié de
l'appui)
flexion
extension



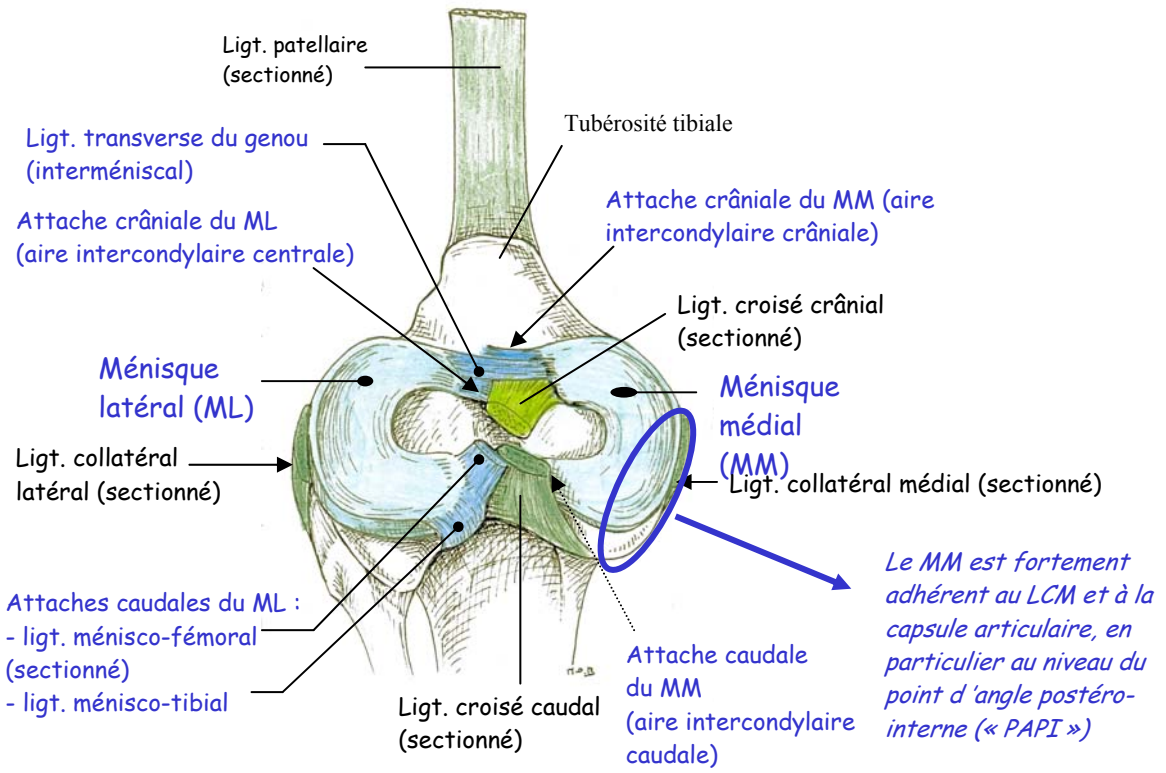
Mouvements et principaux muscles mobilisateurs de la hanche

Figure 8 (SAWAYA 2003)



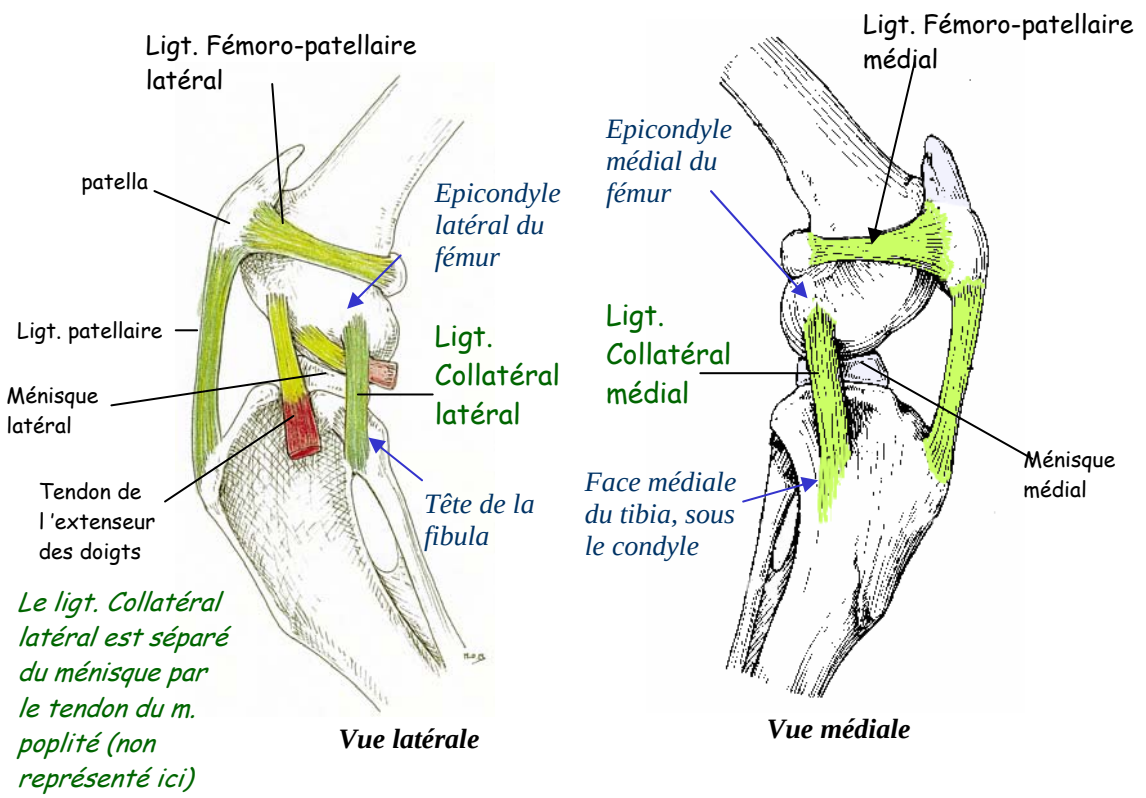
Les condyles fémoraux

Photographie 15 (SAWAYA 2003)



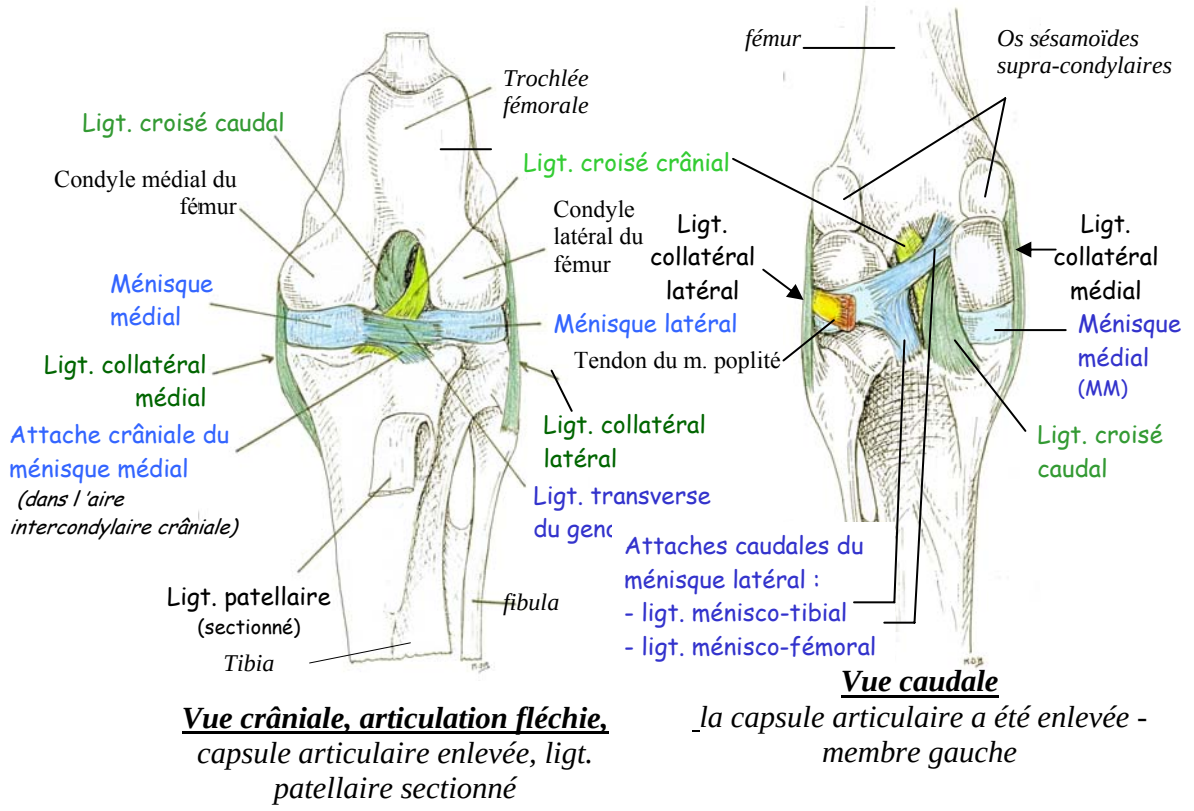
Articulation du genou du chien :
les ménisques et leurs insertions
(Vue proximale du plateau tibial après désarticulation - membre gauche)

Figure 9 (SAWAYA 2003)



Les ligaments collatéraux du genou du chien

Figure 10 (SAWAYA 2003)

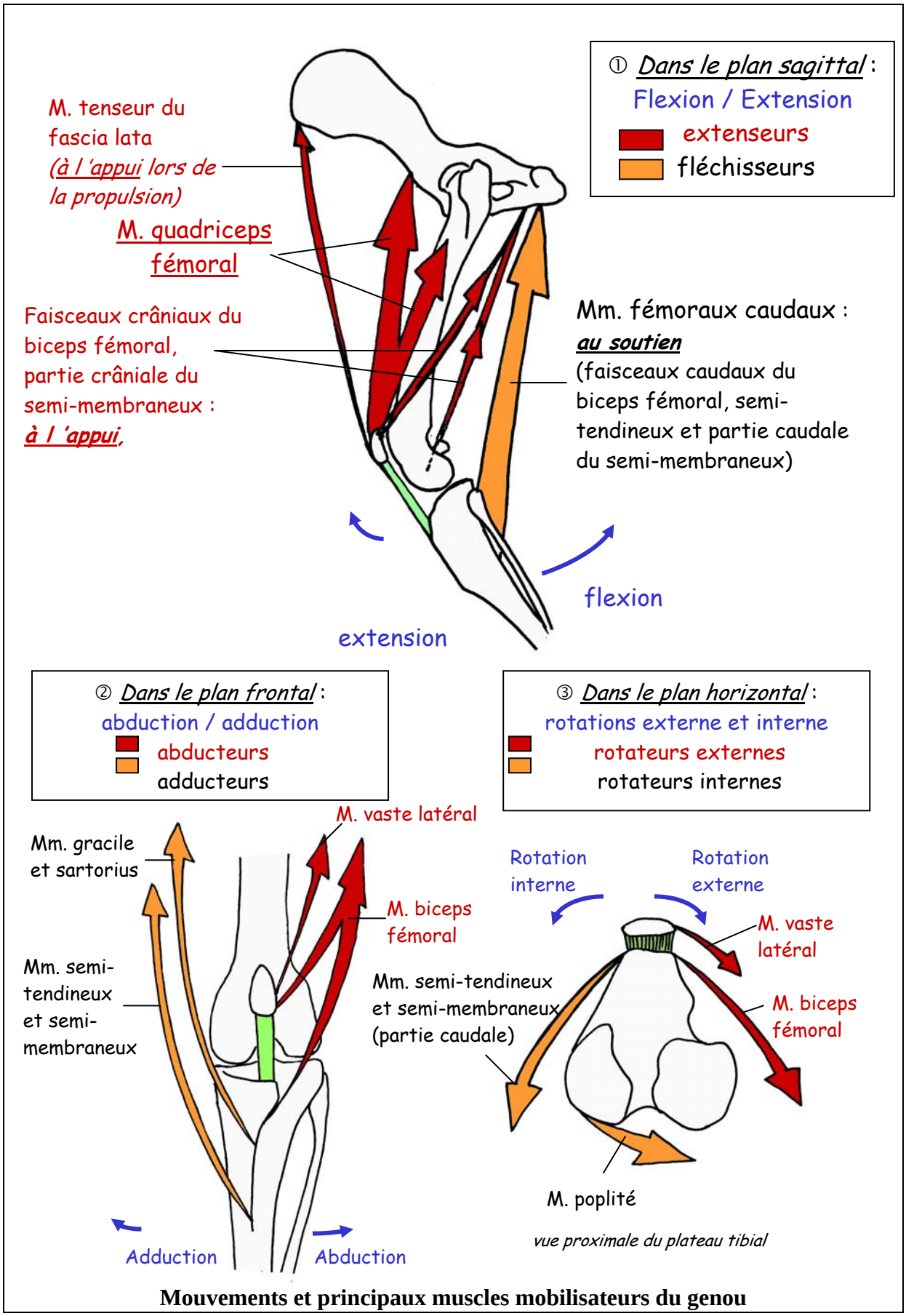


Vue crâniale, articulation fléchie, *capsule articulaire enlevée, ligt. patellaire sectionné*

Vue caudale *la capsule articulaire a été enlevée - membre gauche*

Les ligaments croisés du chien (Genou gauche)

Figure 11 (SAWAYA 2003)



Mouvements et principaux muscles mobilisateurs du genou

Figure 12 (SAWAYA 2003)

ANNEXE 2 : Lettre de présentation au client

Guillaume FABRE-AUBRESPY
geffa@hotmail.com
06 82 69 16 48

Madame, Monsieur, Cher Client,

J'effectue actuellement un travail sous la direction d'un professeur de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon afin d'obtenir le titre de docteur vétérinaire. Ce travail a pour thème la physiothérapie et la rééducation postopératoire de la hanche et du genou du chien.

En médecine humaine, l'intérêt de la rééducation est reconnu depuis fort longtemps, et son efficacité n'est plus à prouver, notamment chez le sportif de haut niveau. Depuis quelques années, cette discipline se développe également en médecine vétérinaire, et des études de plus en plus nombreuses montrent tout l'intérêt d'une prise en charge postopératoire chez le chien : elle permet une récupération fonctionnelle plus rapide (reprise d'appui et meilleure stabilité), contribue efficacement à la réduction de la douleur et à limiter ou prévenir le développement de l'arthrose, pendant la convalescence du patient.

En somme, cette note est destinée à vous informer de l'existence d'un service « Physiothérapie – Rééducation – Ostéopathie » à l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon. Ce service travaille en collaboration avec le service de chirurgie et peut vous proposer des séances de rééducation, consécutives aux interventions chirurgicales courantes ainsi qu'à des problèmes plus complexes.

Je me tiens à votre disposition pour de plus amples informations, notamment au sujet des protocoles adaptés aux affections de la hanche et du genou chez les chiens.

En vous remerciant vivement pour votre précieuse collaboration, je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, Cher Client, l'expression de mes sentiments distingués.

Guillaume Fabre-Aubrespy

ANNEXE 3 : Evaluation du score de la douleur (MILLIS, 2004)

0	Pas de manifestation douloureuse lors de la palpation de l'articulation affectée
1	Signes discrets de douleur lors de la palpation de l'articulation affectée
2	Signes de douleur modérée lors de la palpation de l'articulation affectée
3	Signes de douleur sévère lors de la palpation de l'articulation affectée
4	Le chien ne tolère pas la palpation de l'examinateur

ANNEXE 4 : Evaluation du score de la boiterie (MILLIS, 2004)

- Evaluation au pas

0	Le chien marche normalement
1	Il présente une boiterie discrète
2	Il présente une boiterie évidente avec appui
3	Il présente une boiterie sévère avec appui
4	Il présente une boiterie avec suppression d'appui intermittente
5	Il présente une boiterie avec suppression d'appui permanente

- Evaluation au trot

0	Le chien trotte normalement
1	Il présente une boiterie discrète
2	Il présente une boiterie évidente avec appui
3	Il présente une boiterie sévère avec appui
4	Il présente une boiterie avec suppression d'appui intermittente
5	Il présente une boiterie avec suppression d'appui permanente

LISTE DES ABREVIATIONS

BIOPP	: Bidirectionnel asymétrique Inversé à Orientation Polaire Prédominante
cm²	: Centimètre carré
EMS	: Electromyostimulation
ENVL	: Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon
GAG	: Glycoaminoglycanes
Hz	: Hertz
Kg	: Kilogramme
KHz	: Kilo Hertz
Km/h	: Kilomètre par heure
LCCr	; Ligament Croisé Crânial
m²	: Métre carré
MHz	: Méga Hertz
ms	: Milliseconde
m/s	: Mètre par seconde
µs	: Microseconde
TENS	: Transcutaneal Electric Nerve Stimulation
TOP	: Triple Ostéotomie Pelvienne
TPLO	: Tibial Plateau Leveling Osteotomy
RTCF	: Résection de la Tête et du Col du Fémur
$	: Dollar
W/cm²	: Watt par centimètre carré
°	: Degré
°C	: Degré Celsius

BIBLIOGRAPHIE

1) ADAMSON CP., LEVINE D., MILLIS DL. and TAYLOR RA. (2004). Putting it all together : principles of protocol development. In : MILLIS DL., LEVINE D. and TAYLOR RA., Canine rehabilitation and physical therapy, Saunders**:** 426-432.

2) ADAMSON CP. (2002). Preliminary functional outcomes of extracorporeal shockwave therapy on ten dogs with various orthopedic conditions. Proceedings 2nd international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Knoxville, Tenessee, USA: 195.

3) ANDERSON AF. and LIPSCOMB AB. (1989). "Analysis of rehabilitation techniques after anterior cruciate reconstrucyion." Am. J. Sports Med. **17**(2): 154-60.

4) ANDREW C., BASSET L. (1972). Electrical behavior of cartilage during loading. Science. **178:** 982-983.

5) ARVIDSSON I., ARVIDSSON A., ERIKSSON E., and JANSSON E. (1986). "Prevention of quadriceps wasting after immobilzation : an evaluation of the effect of electrical stimulation." Orthopedics **9**(11): 1519-28.

6) BARBER-WESTIN SD., NOYES FR., HECKMANN TP. and SCHAFFER BL. (1999). "The effect of exercise and rehabilitation on anterior-posterior knee displacements after anterior cruciate ligament autograft reconstruction." Am. J. Sports Med. **27**(1): 84-93.

7) BARBER-WESTIN SD. and NOYES FR. (1993). "The effect of rehabilitation and return to activity on anterior-posterior knee displacements after anterior cruciate ligament reconstruction." Am. J. Sports Med. **21**(2): 264-70.

8) BARDET JF. (1991): Contracture du quadriceps et maladie fracturaire. PMCAC, **26**(3), 271-275

9) BEALE B. (2005). Arthroscopic surgery for cruciate disease. ECVS - 14th annual scientific meeting, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Marcy l'Etoile, France: 309-313.

10) BOCKSTAHLER B. (2004)a . Arthritis. In : BOCKSTAHLER B., LEVINE D., MILLIS DL. Essential facts of physiotherapy in dogs and cats - Rehabilitation and pain management, BE VetVerlag**:** 213-226.

11) BOCKSTAHLER B. (2004)b . Developing a treatment plan. In : BOCKSTAHLER B., LEVINE D., MILLIS DL. Essential facts of physiotherapy in dogs ans cats - Rehabilitation and pain management, BE VetVerlag**:** 121-123.

12) BOCKSTAHLER B. (2004)c . Economic aspects of physical therapy. In : BOCKSTAHLER B., LEVINE D., MILLIS DL. Essential facts of physiotherapy in dogs and cats - Rehabilitation and pain management, BE VetVerlag**:** 288-292.

13) BOCKSTAHLER B. (2004)d . Fractures. In : BOCKSTAHLER B., LEVINE D., MILLIS DL. Essential facts of physiotherapy in dogs and cats - Rehabilitation and pain management, BE VetVerlag**:** 192-208.

14) BOCKSTAHLER B. (2004)e . Luxation injuries. In : BOCKSTAHLER B., LEVINE D., MILLIS DL. Essential facts of physiotherapy in dogs and cats - Rehabilitation and pain management, BE VetVerlag**:** 180-191.

15) BOCKSTAHLER B. (2004)f . Muscle disorders. In : BOCKSTAHLER B., LEVINE D., MILLIS DL. Essential facts of physiotherapy in dogs and cats - Rehabilitation and pain management, BE VetVerlag**:** 259-262.

16) BOCKSTAHLER B. (2004)g . Postoperative joint rehabilitation. In : BOCKSTAHLER B., LEVINE D., MILLIS DL. Essential facts of physiotherapy in dogs and cats - Rehabilitation and pain management, BE VetVerlag**:** 128-172.

17) BOCKSTAHLER B., LORINSON D. and GROECHLINGER K.(2004). Examination of the physical therapy patient. In : BOCKSTAHLER B., LEVINE D., MILLIS DL. Essential facts of physiotherapy in dogs and cats - Rehabilitation and pain management, BE VetVerlag**:** 34-44.

18) BOCKSTAHLER B., MILLIS DL. et al. (2004). Extracorporeal shock wave therapy. In : BOCKSTAHLER B., LEVINE D., MILLIS DL. Essential facts of physiotherapy in dogs and cats - Rehabilitation and pain management, BE VetVerlag**:** 97-100.

19) BOCKSTAHLER B. (2004)h . Extracorporeal shock wave therapy for hip osteoarthritis. 12th ESVOT congress, Munich.

20) BOCKSTAHLER B. (2004)i . Preliminary results of extracorporeal shock wave therapy as a non-invasive treatment of degenerative musculoskeletal disorders in seven dogs. ECVS - 13th annual scientific meeting, Prague, République Tchèque.

21) BOCKSTAHLER B. (2002). The effect of physical therapy on postoperative rehabilitation of dogs after cranial cruciate ligament repair. Proceedings 2nd international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Knoxville, Tenessee, USA: 201-202

22) BOCOBO C., FAST A., KINGERY W. and KAPLAN M. (1991). "The effect of ice on intra-articular temperature in the knee of the dog." Am. J. Phys. Med. Rehabil. **70**(4): 181-5.

23) BOIGEY M. (1970). Manuel de massage. Paris, Edition Masson.

24) BOUTRAND JP. (1994). Etiopathogénie de l'arthrose : étude bibliographique. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Lyon 1, Université Claude Bernard**:** 115pp.

25) BRODIN H. (1982). Préface. In : BARDOT A. Médecine de rééducation et réadaptation, Documenta Geigy**:** 6-7.

26) BUCKWALTER JA. and MARTIN JA. (2004). "Sports and osteoarthritis." Curr. Opin. Rheumatol. **16**(5): 634-9.

27) BUCKWALTER JA., STANISH WD., ROSIER RN., SCHENCK RCJr, DENNIS DA. and COUTTS RD. (2001). "The increasing need for nonoperative treatment of patients with osteoarthritis." Clin. Orthop. **385**: 36-45.

28) BUCKWALTER JA. (1997). "Maintening and restoring mobility in middle and old age : the importance of soft tissues." Instr. Course. Lect. **46**: 459-69.

29) BUCKWALTER JA. (1996). "Effects of early motion on healing of musculoskeletal tissues." Hand. Clin. **12**(1): 13-24.

30) BUCKWALTER JA. (1995). "Osteoarthritis and articular cartilage use, disuse, and abuse : experimental studies." J. Rheumatol. Suppl. **43**: 13-5.

31) BUCKWALTER JA. (1995). "Activity versus rest in the treatment of bone, soft tissue and joint injuries." Iowa Orthop. J. **15**: 29-42.

32) BUENDIA E. (2004). Points de tension, trigger points, points moteurs, points d'acupuncture : relation, intérêt diagnostique et intérêt thérapeutique chez le chien. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Lyon 1, Université Claude Bernard**:** 165pp.

33) CHARPIAT O. (2002). "Soutien nutritionnel du cartilage articulaire." L'action vétérinaire Publi-information du 5 juillet 2002: 41-42.

34) CLARK B. and MAC LAUGHLIN RM. (2001). "Physical rehabilitation in small animal orthopedic patients." Vet. Med. **96**(3): 234-247.

35) COMBET D. (2003). L'électrostimulation musculaire chez le chien : aspects pratiques - mesures de chronaxies. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Lyon 1, Université Claude Bernard**:** 155pp.

36) CONZEMIUS MG., EVANS RB., BESANCON MF., GORDON WJ., HORTSMAN CL., HOEFLE WD., NIEVES MA. and WAGNER SD. (2005). "Effect of surgical techniques on limb function after surgery for rupture of the cranial cruciate ligament in dogs." J. Am. Vet. Med. Assoc. **226**(2): 232-6.

37) DEMBOURG T., CHANCRIN JL. (2005). "Evaluation de la coxarthrose après triple ostéotomie pelvienne." PMCAC **40**(1): 17-26.

38) DHERT WJ., O'DRISCOLL SW., VAN ROYBEN BJ. and SALTER RB. (1988). "Effects of immobilization and continuous passive motion on postoperative muscle atrophy in mature rabbits." Can. J. Surg. **31**(3): 185-8.

39) DUPUIS J., HARARI J., PAPAGEORGES M., GALLINA A. and RATZLAFF M. (1994) : Evaluation of fibular head transposition for repair of experimental cranial cruciate ligament injury in dogs. Vet. Surg. **23**: 1-12.

40) DUIVON-LAUDE V. (1993). Physiothérapie et affections de l'appareil locomoteur chez le chien : données bibliographiques et essais cliniques. Thèse de doctorat vétérinaire. Lyon 1, Université Claude Bernard**:** 158pp.

41) EVANS CS. (2002). A rehabilitation protocol following tibial plateau levelling osteotomy of the canine stifle : a single subject case report. Proceedings 2nd international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Knoxville, Tenessee, USA: 125.

42) FINSTER ST. and MARCELLIN-LITTLE DJ. (2002). Risk analysis of goniometric changes present in labrador retrievers with developmental orthopedic diseases. Proceedings 2nd international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Knoxville, Tenessee, USA:185-186.

43) FORTERRE F. (2004). Basic concepts of physical therapy. In : BOCKSTAHLER B., LEVINE D., MILLIS DL. Essential facts of physiotherapy in dogs and cats - Rehabilitation and pain management, BE VetVerlag**:** 6-15.

44) FRANCIS DA., MILLIS DL., STEVENS M., BARNETT S. (2002). : Bone and muscle loss from disuse following cranial cruciate ligament transection and stifle stabilization surgery. Proceedings of the 2nd International Symposium on Rehabilitation and Physical Therapy in Veterinary Medicine, Knoxville, Tenessee, USA.: 203-204.

45) GERARD I. (2003). Approche biomécanique de la rupture du ligament croisé crânial et de son traitement chez le chien : Etude clinique rétrospective d'une technique stabilisatrice par ostéotomie de nivellement du plateau tibial. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Lyon 1, Université Claude Bernard**:** 140pp.

46) HAAN JJ., GORING RL. and BEALE B. (1994). "Evaluation of polysulfated glycosaminoglycan forthe treatment of hip dysplasia in dogs." Vet. Surg. **23**(3): 177-81.

47) HAHULSKI G. (2002). Reliability of goniometry in labrador retrievers. Proceedings 2nd international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Knoxville, Tenessee, USA: 183-184.

48) HAMILTON SA. (2002). Aquatic exercise for the small animal patient. Proceedings 2nd international symposium on rehabilitation and physical therapy, Knoxville, Tenessee, USA: 163-164.

49) HAMZA MA., WHITE PF., AHMED ME. and GHONAME EA. (1999). "Effect of the frequency of transcutaneous electrical nerve stimulation on the postoperative opioid analgesic requirement and recovery profile." Anesthesiology **91**(5): 1232-8.

50) HESBAC AL. (2004). Objective and functional outcomes of canine patients at two weeks following cranial cruciate ligament surgery. Proceedings 3rd international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Research Triangle Park, North Carolina, USA: 211.

51) HILLMAN R., LI L., LAUER S. and HOSGOOD G. (2005). Effects of treadmill inclination on hindlimb kinematics and electromyographic activity in healthy hounds. ECVS - 14th annual scientific meeting, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Marcy l'Etoile, France: 375-376.

52) HOELZER MG., MILLIS DL., FRANCIS DA., WEIGEL JP. (2004). "Results of arthroscopic versus arthrotomy for surgical management of cranial cruciate ligament deficiency in dogs." Vet. Surg. **33**(2): 146-53.

53) HORSTER G. and O. KEDZIORA (1993). "Loss of strength and regeneration of knee extensor musculature after operations of the knee ligaments. EMG studies of the effect of the injury pattern, surgical procedure and after-care with special reference to electromyostimulation." Aktuelle Traumatol. **23**(5): 244-54.

54) IHME N., SCHMIDT-ROHLFING B. et al. (2003). "Nonsurgical treatment of congenital dysplasia and dislocation of the hip." Orthopade **32**(2): 133-8.

55) JACKSON AM. (2002). Joint kinematics during underwater treadmill activity. Proceedings 2nd international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Knoxville, Tenessee, USA: 191-192.

56) JAEGGER G., MARCELLIN-LITTLE DJ. and LEVINE D. (2002). Reliability of goniometry in Labrador retrievers, Am. J. Vet. Res.: 979-986.

57) JOHNSON JM. and JOHNSON AL. (1997). "Rehabilitation of dogs with surgically treated cranial cruciate ligament-deficient stifles by use of electrical stimulation of muscles." AJVR **58**(12): 1473-1478.

58) KANEPS AJ. (2002). Superficial cold and heat. Proceedings 2nd international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Knoxville, Tenessee, USA: 41-47.

59) KIENZLER G. (1968). "Complications and late sequellae of repositioned traumatic luxations and luxation fractures of the hip and their therapeutic results." Arch. Orthop. Unfallchir. **64**(2): 151-63.

60) KOCH JC. (1917) : The laws of bone architecture. Am.J.Anat.,21:177-298.

61) LANYON LE. (1974) : Experimental support for the trajectorial theory of bone structure. J. Bone Joint Surg. 58-B: 436-443.

62) LE QUANG T. (2005) : Utilisation d'un dispositif d'analyse de la marche de type Gaiterite® chez le chien. Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies; Ecole Doctorale MEGA, Lyon. 96pp.

63) LEVINE D. and MILLIS DL. (2004). Introduction to small animal physiotherapy. In : BOCKSTAHLER B., LEVINE D., MILLIS DL. Essential facts of physiotherapy in dogs and acts - Rehabilitation and pain management, BE VetVerlag**:** 2-4.

64) LEVINE D., TAYLOR RA et al. (2004). Common orthopedic conditions and their physical rehabilitation. In : MILLIS DL., LEVINE D. and TAYLOR RA. Canine rehabilitation and physical therapy, Saunders**:** 355-87.

65) LEVY M.,GOLDSTEIN J. et al. (1987). "A method of repair for quadriceps tendon or patellar ligament ruptures without cast immobilization. Preliminary report." Clin. Orthop. Relat. Res.(218): 297-301.

66) LUST G.,WILLIAMS AJ. et al. (1992). "Effects of intramuscular administration of glycosaminoglycan polysulfates on signs of incipient hip dysplasia in growing pups." Am. J. Vet. Res. **53**(10): 1836-43.

67) LUST G. and SUMMERS BA. (1981). "Early, asymptomatic stage of degenerative joint disease in canine hip joints." AJVR **42**: 1849-57.

68) LYONS CL., ROBB JB. et al. (2005). "Differences in quadriceps femoris muscle torque when using a clinical electrical stimulation versus a portable electrical stimulator." Phys. Ther. **85**(1): 44-51.

69) MAC GONAGLE L. and TAYLOR RA. (2004). History of canine physical rehabilitation. In : MILLIS DL., LEVINE D. and TAYLOR RA. Canine rehabilitation and physical therapy, Saunders**:** 1-4.

70) MAITRE P. (2005). Analyse de la marche du chien à l'aide d'un tapis de marche de type GAITFour®. Thèse de Doctorat Vétérinaire, Université Claude-Bernard Lyon 1: 198pp.

71) MAQUET P. (1977). The use of photo-elastic model to illustrate how the position of compressive femoro-tibial and femoro-patellar forces effects the distribution of articular

stresses. In : MAQUET P : Biomechanics of the Knee, with application to the pathogenesis and the surgical treatment of osteoarthritis.Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: 111-120.

72) MARCELLIN-LITTLE DJ. (2004)a . Cranial cruciate ligament injuries : treatment decisions. Proceedings 3rd international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Research Triangle Park, North Carolina, USA: 133-136.

73) MARCELLIN-LITTLE DJ. (2004)b . Creating the optimal rehabilitation environment : What do we need ? Proceedings 3rd international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Research Triangle Park, North Carolina, USA: 61-63.

74) MARCELLIN-LITTLE DJ. (2002)a . The postoperative hip. Proceedings 2nd international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Knoxville, Tenessee, USA: 233-237.

75) MARCELLIN-LITTLE DJ. (2002)b . Hip conditions. Proceedings 2nd international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Knoxville, Tenessee, USA: 75-78.

76) MARSOLAIS GS., MAC LEAN S., DERRICK T. and CONZEMIUS MG. (2003). "Kinematic analysis of the hind limb during swimming and walking in healthy dogs with surgically corrected cranial cruciate ligament rupture." J. Am. Vet. Med. Assoc. **222**(6): 739-43.

77) MARSOLAIS GS., DVORAK G. and CONZEMIUS MG. (2002). "Effects of postoperative rehabilitation on limb function after cranial cruciate ligament repair in dogs." JAVMA **220**(9): 1325-1330.

78) MILLIS DL. (2004)a . Cranial cruciate ligament injuries - rehabilitation. Proceedings 3rd international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Researche Triangle Park, North Carolina, USA: 137-139.

79) MILLIS DL. (2004)b . "Getting the dog moving after surgery." J. Am. Anim. Hosp. Assoc. **40**(6): 429-36.

80) MILLIS DL. (2004)c . Response of musculoskeletal tissues to disuse and remobilization. In : MILLIS DL., LEVINE D. and TAYLOR RA. Canine rehabilitation and physical therapy, Saunders**:** 113-153.

81) MILLIS DL., LEVINE D. and TAYLOR RA. (2004). Sample protocols. In : MILLIS DL., LEVINE D. and TAYLOR RA. Canine rehabilitation and physical therapy, Saunders**:** 472-486.

82) MILLIS DL., TAYLOR RA. and HOELZER M. (2004). Orthopedic and neurologic evaluation. In : MILLIS DL., LEVINE D. and TAYLOR RA. Canine rehabilitation and physical therapy, Saunders**:** 179-227.

83) MILLIS DL. and LEVINE D. (1997). "The role of exercise and physical modalities in the treatment of osteoarthritis." Vet. Clin. North Am. (Small Anim. Practice) **27**(4): 913-930.

84) MILLIS DL., LEVINE D., BRUMLOW M. and WEIGEL JP. (1997). "A preliminary study of earlier physical therapy following surgery for cranial cruciate ligament surgery in dogs." Veterinary Surgery **26**(5): 434.

85) MONTI C. (2004). Contribution de la physiothérapie dans la lutte contre la douleur chez le chien et le cheval. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Lyon 1, Université Claude Bernard**:** 232pp.

86) NOYES FR.,BERRIOS-TORRES S., BARBER-WESTIN SD. and HECKMANN TP. (2000). "Prevention of permanent arthrofibrosis after anterior cruciate ligament reconstruction alone or combined with associated procedures : a prospective study in 443 knees." Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc. **8**(4): 196-206.

87) NOYES FR. and BARBER-WESTIN SD. (1997). "Reconstruction of the anterior and posterior cruciate ligaments after knee dislocation. Use of early protected postoperative motion to decrease arthrofibrosis." Am. J. Sports Med. **25**(6): 769-78.

88) NOYES FR., MANGUINE RE. and BARBER SD. (1992). "The early treatment of motion complications after reconstruction of the anterior cruciate ligament." Clin. Orthop. Relat. Res.(277): 217-228.

89) PALMITIER RA., AN KN., SCOTT SG. and CHAO EY. (1991). "Kinematic chain exercise in knee rehabilitation." Sports med. **11**(6): 402-13.

90) PAULOS LE., WNOROWSKI DC. and BECK CL. (1991). "Rehabilitation following knee surgery. Recommendations." Sports med. **11**(4): 257-75.

91) PAUWELS F. :(1965) : Principes de construction de l'appareil locomoteur; Leur Importance pour la sollicitation des os tubulaires. In : Biomécanique de l'appareil locomoteur. Contribution à l'étude de l'anatomie fonctionnelle. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg; p153-187.

92) PFEIL I., ERB K. et al. (2005). Tibial plateau levelling osteotomy - Is it still the golden standard ? ECVS - 14th annual scientific meeting, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Marcy l'Etoile, France: 299-305.

93) PIEK CJ., HAZELWINKEL HA., WOLVEKAMP WT., NAP RC. and MEY BP. (1996). "Long-term follow-up of avascular necrosis of the femoral head in the dog." J. Small Anim. Pract **37**(1): 12-8.

94) PIPER TL. and WHITESIDE LA. (1980). "Early mobilization after knee ligament repair in dogs : an experimental study." Clin. Orthop. Relat. Res.(150): 277-82.

95) POYHONEN T.,KYROLAINEN H., KESLINEN KL., HAUTALA A., SAVOLAINEN J. and MALKIA E. (2001). "Electromyographic and kinematic analysis of therapeutic knee exercises under water." Clin. Biomech. **16**(6): 496-504.

96) QIN L.,APPELL HG., CHAN KM. and MAFULLI N. (1997). "Electrical stimulation prevents immobilization atrophy in skeletal muscle of rabbit." Arch. Phys. Med. Rehab. **78**(5): 512-7.

97) READ RA. (1997). Patellar luxation - Diagnosis and treatment options. TNAVC Proceedings.

98) RIVIERE S., SAWAYA S. (2006) : Physiothérapie et rééducation fonctionnelle chez les carnivores domestiques : Approche générale et intérêts. Le Point Vétérinaire, sous-presse.

99) RIVIERE S. (2002). La physiothérapie chez les carnivores domestiques : étude bibliographique et élaboration de protocoles de rééducation fonctionnelle. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Créteil, Faculté de médecine**:** 195pp.

100) RODRIGUEZ LP. (1982). Kinésithérapie. Médecine de rééducation et réadaptation, Documenta Geigy**:** 60-72.

101) ROSSIGNOL F. (1990). Organisation du cartilage articulaire - Essai sur les conséquences de l'immobilisation. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Lyon 1, Université Claude Bernard**:** 73pp.

102) RUBIRA P. (2004). Balnéothérapie et rééducation chez le chien. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Lyon 1, Université Claude Bernard**:** 145pp.

103) SALTER RB. (1989). "The biologic concept of continuous passive motion of synovial joints. The first 18 years of basic research and its clinical applications." Clin. Orthop. Relat. Res.(242): 12-25.

104) SALTER RB., SIMMONDS DF., MALCOLM BW., RUMBLE EJ., MAC MICHAEL D. and CLEMENTS ND. (1980). "The biologocal effect of continuous passive motion on the healing of full-thikness defects in articular cartilage. An experimental investigation in the rabbit." J. Bone Joint Surg. Am. **62**(8): 1232-51.

105) SAUNDERS DG. (2002). Electrical stimulation. Proceedings 2nd international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Knoxville; Tenessee, USA: 55-58.

106) SAWAYA S. (2005). La rééducation fonctionnelle du genou chez le chien. ECVS - 14th annual scientific meeting, Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Marcy l'Etoile, France: 134-142.

107) SAWAYA S. (2003). Mouvements et actions musculaires au cours d'une foulée du membre pelvien du chien. Extraits de : Membre pelvien du chien : anatomie fonctionnelle-biomécanique. Conférence pour l'Institut Français de Kinésithérapie Animale. 35pp.

108) SAWAYA S., COUTANT JC. et DAUBON JC. (2003). Eléments de physiothérapie. Approche de son utilisation en médecine vétérinaire équine et canine. Formation professionnelle en Santé animale: 44pp.

109) SAWAYA S. et RAMET M. (1997) : Sollicitations des structures articulaires du genou, avant et après section du ligament croisé crânial, chez le chien en appui quadrupédal statique. Etude extensométrique. Revue Méd.Vét. 148: 595-608

110) SAWAYA S. (1996). Sollicitations des structures articulaires de genou avant, et après section du ligament croisé crânial chez le chien à l'appui. Thèse de doctorat. Lyon 1, Université Claude Bernard**:** 527pp.

111) SAWAYA S. (1995) : Biomécanique du genou chez le chien : étude morpho-architecturale de l'extrémité articulaire proximale du tibia. Déductions quand à l'aspect des sollicitations mécaniques sur le genou sain et sur le genou instable. Revue Méd. Vét., 146: 467-480.

112) SHAW T., WILLIAMS MT. and CHIPCHASE LS. (2005). "Do early quadriceps exercises affect the outcome of ACL reconstruction ? A randomised controlled trial." Aust. J. Physiother. **51**(1): 9-17.

113) SHEALY P. (2004). Development of a canine rehabilitation facility. In : MILLIS DL., LEVINE D. and TAYLOR RA. Canine rehabilitation and physical therapy, Saunders**:** 433-440.

114) SINGELYN FJ., FERRANT T., MALISSE MF. and JORIS D. (2005). "Effects of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous femoral nerve sheath block on rehablitation after uni-lateral total-hip arthroplasty." Reg. Anesth. Pain Med. **30**(5): 452-7.

115) STEISS JE. (2002). Clinical neurology in small animals - Localization, diagnosis and treatment. Ithaca, New-York, USA, International Veterinary Information Service (www.ivis.org).

116) TANGNER CH. (1984). "Physical therapy in small animal patients : basic principles and application." Compend. Cont. Educ. Pract. Vet **6**(10): 933-936.

117) TAYLOR RA. (2004). Canine hip displasia - treatment and rehabilitation. Proceedings 3rd international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Reseach Triangle Park, North Carolina, USA: 131.

118) TAYLOR RA., MILLIS DL., LEVINE D., ADAMSON CP., BEVAN J. and MARCELLIN-LITTLE DJ. (2004). Physical rehabilitation for geriatric and arthritic patients. In : MILLIS DL., LEVINE D. and TAYLOR RA. Canine rehabilitation and physical therapy, Saunders**:** 411-425.

119) TAYLOR RA. (2002)a . Stifle surgery and rehabilitation. Proceedings 2nd on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Knoxville, Tenessee, USA: 143-145.

120) TAYLOR RA. (2002)b . Cranial cruciate disease. Proceedings 2nd international symposium on rehabilitation and physical therapy in veterinary medicine, Knoxville, Tenessee, USA: 81-85.

121) TOVIN BJ., WOLF SL., GREENFIELD BH., CROUSE J. and WOODFIN BA. (1994). "Comparison of the effects of exercise in water and on land on the rehabilitation of patients with intra-articular anterior cruciate ligament reconstructions." Phys. Ther. **74**(12): 1165.

122) TOWLE JM. and FLECK TJ. (2004). Clinical results of radial shockwave therapy for the treatment of osteoarthritis in dogs. 56th convention of the Canadian Veterinary Association, Quebec City, PQ, Canada.

123) TSAUO JY. LEU WS., CHEN YT. and YANG RS. (2005). "Effects on function and quality of life of postoperative home-based physical therapy for patients with hip fractures." Arch. Phys. Med. Rehab. **86**(10): 1953-7.

124) VALDENAIRE K. (1999). Utilisation du massage chez le chien lors d'affections de l'appareil locomoteur. Thèse de Doctorat Vétérinaire. Créteil, Faculté de médecine**:** 70pp.

125) XHARDEZ Y. (1984). Vade-mecum de kinesithérapie. Techniques, pathologies, indications des traitements pour le praticien. Paris, Maloine SA.

NOM : Fabre-Aubrespy **PRENOM : Guillaume**

TITRE : Physiothérapie – Rééducation de la hanche et du genou chez le chien.

Thèse Vétérinaire : Lyon, 2006

RESUME :

La hanche et le genou du chien sont certainement les deux articulations sur lesquelles les interventions sont les plus fréquentes en chirurgie orthopédique canine. Concernant celles-ci, le besoin d'une prise en charge ou d'un accompagnement postopératoire plus contrôlé et plus performant s'est ressenti ces dernières années.
En ce sens, la physiothérapie peut être considérée comme un complément du geste chirurgical. Son intérêt, concernant ces affections orthopédiques, réside notamment dans le fait qu'elle permet de contrecarrer les effets délétères de l'immobilisation, tout en conservant une approche du patient dans sa globalité.
Or cette méthode thérapeutique doit être mise en place de manière raisonnée, en fonction d'indications bien précises et du stade de cicatrisation des tissus. Quels sont les objectifs prioritaires ? Les objectifs à plus long terme ? Avec quels moyens et quelles modalités techniques y parvenir ? A quel moment de la période postopératoire ?
L'ensemble de ces considérations peut être synthétisé sous forme de protocoles de physiothérapie et de rééducation fonctionnelle chez le chien souffrant d'affections de la hanche et du genou. Ces protocoles seront mis en place dans une sélection de cas cliniques discutés, dans le cadre postopératoire ou en tant qu'alternative à la décision chirurgicale.

MOTS CLES :

- Physiothérapie
- Rééducation
- Hanche
- Genou
- Chien

JURY DE THESE :

Président	:	Monsieur le Professeur Carret
1er Assesseur	:	Monsieur le Docteur Sawaya
2e Assesseur	:	Monsieur le Professeur Genevois
Membre invité	:	Monsieur le Docteur Chanoît

DATE DE SOUTENANCE :

25 janvier 2006

ADRESSE DE L'AUTEUR :

La Verchère du Bois
71 460 Joncy