

La grille de Pierre Cassagne

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I									
II									
III		■							
IV						■			
V				■				■	
VI				■					
VII				■					
VIII			■						
IX		■							

**Horizontal**

- I • Tube digestif
- II • Qualificatif de courants
- III • Poèmes
- IV • Trancher / Indice
- V • Fait par le bidasse - Serra au Bresil
- VI • Est sans retour / Gâte
- VII • Sortis d'enceinte / Lâcher
- VIII • Préposition / Fera des pompes ?
- IX • Parangons de beauté

**Vertical**

- 1 • Sur quoi (ou qui ?) s'étendre
- 2 • Lanthanide / Ont leur marché
- 3 • Instruments à percussion
- 4 • Choisit / Démonstratif
- 5 • Lieu de drogues
- 6 • Marque le coup / Découpe de côtes
- 7 • Amateurs de grêle
- 8 • Bee... en musique / On en sort tous
- 9 • Tenteras

**Solution du n°75**

**Horizontal** • CALCANEUM - AVERTI, DU - SECATEURS - ZONA, R, E - P, NIQUAS - ESSEULEES - SI, NEUTRE - TONNELET - ENNEE, ASIR.  
**Vertical** • CAS, PESTE - AVEZ, SION - LECONS, NE - CRANIENNE - ATTAQUEE - NIE, ULULA - E, URAETES - UDR, SERTI - MUSE, SE, R.

- Hommage au Pr Jean-Pierre Held .....22

*Le dossier* **L'ISOCINÉTISME**

- **Analyse du rapport sur les appareils d'isocinétisme en évaluation et rééducation musculaire.....5**
- **Méthodologie de l'évaluation isocinétique de l'épaule : mise au point.....7**
- **Intérêt de l'isocinétisme dans l'évaluation et la rééducation du triceps sural .....9**
- **Isocinétisme et pathologie musculaire traumatique.....13**
- **Isocinétisme et amputation tibiale ..... 15**
- **Evaluation isocinétique de la force musculaire au genou chez l'adulte infirme moteur cérébral (IMC).....17**
- **Corrélation entre gain isocinétique et qualité de la vie mesurée par le score de Dallas.....19**
- ...
- La tierce personne : de l'expertise à l'indemnisation.....20
- Traitement non chirurgical des conflits disco-ostéo radiculaires.....25
- L'agenda.....14-18
- Les petites Annonces.....29



**La Lettre**  
**de MÉDECINE PHYSIQUE ET DE RÉADAPTATION**

est un trimestriel édité par l'ANMSR

**Siège social :** ANMSR • Domus Medica  
79, rue de Tocqueville - 75017 Paris

**Directeur de publication :** Dr P. BLONDEL

**Directeur adjoint :** B. BOURSIER

**Comité de rédaction :** DR S. BENDAYA,

DR G. BOILEAU, DR P. RIBINIK, DR J. CARZON, F. LEBRETON

**Rédacteur en Chef :** DR S. BENDAYA

**Coordonateur :** DR J. CARZON

**Comité de lecture :** DR S. BENDAYA, DR LEBRETON

**AUTEURS :**

**Petites annonces :** Dr M. GENTY

**Composition, impression** Techni Media Services

45, rue Georges Clemenceau - BP 225 - 85602 Montaigu cedex

Tél 02 51 46 48 48 - fax 02 51 46 48 50 - catherine@technimediaservices.fr

**Dépôt légal :** Septembre 2005 - 3<sup>e</sup> trimestre 2005

**N° d'issn :** 1164-5970

**N° commission paritaire :** 77 229 AS

**N° agrément FMC** 1175 2477 875

L'ANMSR à découvrir sur  
[www.anmsr.asso.fr](http://www.anmsr.asso.fr)

- *L'association*
- *Journées nationales*
- *Formation, D.U.*
- *Petites annonces*
- *Agenda,*
- *congès réunions...*



adressez vos courriers à : Domus Medica, 79, rue de Tocqueville - 75017 PARIS  
Les recommandations aux auteurs sont disponibles sur simple demande à TMS ☎ 02 51 46 48 48

# HOMMAGE AU Pr JEAN-PIERRE HELD



**Olivier DIZIEN**

Paris, SOFMER 2004

Mon cher Jean-Pierre,

Tu n'aimais pas trop que l'on parle de toi. Je vais pourtant le faire à la demande de deux de tes élèves et amis, Michel PERRIGOT et Jacques PÉLISSIER. Je vais continuer à te parler comme cela, à te tutoyer comme tu me l'avais demandé il y a plus de dix ans. Ce fut d'ailleurs plus facile pour toi que pour moi. Mais c'était trop tard.

Tu nous as quitté le 11 juillet, à Paris après avoir souri à Christiane, ton épouse. Beaucoup d'entre nous étaient en vacances. Ceux qui ont lu le Monde ou le Figaro l'ont su, beaucoup l'apprendront plus tard. C'est vrai que tu étais naturellement discret, tu pouvais même paraître effacé. Tu nous avais un jour avoué que tu étais d'une timidité maladive, mais qui guérissait avec le temps. Ce n'est pas une raison pour ne pas dire en quelques minutes, à ceux qui ne te connaissaient pas ou pas très bien, à nos jeunes collègues, quel fut ton parcours et ce que tu as fait pour notre spécialité.

Ta vie personnelle et ta vie professionnelle ont été indissociables. Cela t'était difficile. Pendant des années, médecin à l'hôpital insuffisamment payé, tu as exercé pour vivre, la neurologie et la psychiatrie à ton domicile. Puis tu t'es donné à plein temps pour la spécialité. Dans ces vies à plein temps où tout se mélange, je pense particulièrement à ta famille, à Christiane, à tes trois filles et à ton fils qui sont présents aujourd'hui avec nous.

À l'annonce de ta disparition par téléphone, Michel PERRIGOT a eu ces mots, qui auraient pu être les tiens : "Diable ! Quelle catastrophe !" Probablement tu as haussé les épaules : Catastrophe ! Quelle catastrophe ?

Profondément croyant et pratiquant, tu nous aurais rappelé que la mort fait partie de la vie. "C'est la vie" aurais-tu dit avec le regard bleu un peu triste. Dans ton exercice professionnel, la mort tu l'avais très souvent croisée.

C'est quand même une catastrophe, que tu le veuilles ou non. Et Michel a raison. Catastrophe de ne pas avoir eu le temps de te dire combien étaient grandes notre amitié, notre affection et plus simplement notre respect et notre reconnaissance. Combien nous ne savions pas assez ce que la spécialité te doit depuis son origine. En fait on ne dit jamais assez notre amitié ou notre amour. C'est ça la catastrophe !

Tu n'as jamais cherché les honneurs, tu as refusé toutes les décorations qui t'étaient régulièrement proposées, ce que je n'ai jamais compris. Peut-être par peur de devoir faire un discours que tu craignais pompeux, ou ne pas savoir te tenir immobile les quelques secondes nécessaires pour accrocher la médaille. C'est vrai que tu ne tenais pas en place. Quand tu étais énervé ou contrarié, tu avais une sorte de trépidation épileptoïde volontaire mais inconsciente de la jambe droite qui faisait trembler toutes les tables. On savait que le patron n'était pas content.

Tu es né en 1922, à Paris. Le médecin de ta famille était Robert DEBRÉ, le père de Michel, celui de l'hôpital.

Pour être avocat comme ton père, tu fais deux ans de droit. Cela t'ennuie. Alors tu fais médecine, comme ta sœur, à Paris.

Elle y avait de jolies amies. Nous sommes en 1940. Tu décides un matin de rejoindre DE GAULLE à Londres mais l'armée allemande vient de bloquer le port d'où tu veux t'embarquer. Tu rentres donc à Paris.

Dès la deuxième année de médecine, tu réussis le concours de l'externat des hôpitaux de Paris. Tu ne connais personne, et DEBRÉ te recommande à quelques patrons. Drôle d'époque où les patrons circulent en voiture avec chauffeur et où tu déposes tes vœux de bonne année dans une boîte chez le concierge de leur hôtel particulier. Tu trouvais ça drôle.

Pour échapper au travail obligatoire, tu te caches plusieurs mois chez un gendarme en région parisienne, en priant pour ne pas te faire arrêter alors que tu continues ton travail à l'hôpital.

À la fin de la guerre, médecin lieutenant engagé volontaire, tu te portes volontaire pour partir en Indochine. DE LATTRE, que tu rencontres te demande de rester en France où l'on manque de médecins. Ton rêve indochinois disparaît et il te faudra attendre encore cinquante ans pour découvrir le Viêt-Nam. Tu es nommé Interne des Hôpitaux de Paris en 1948 et tu deviens chef de clinique neurologique chez ALAJOUANINE à la Salpêtrière, La Mecque de la Neurologie.

Ta vie croise une nouvelle fois celle d'André GROSSIORD, dont tu avais été l'interne à Garches. Sur les conseils de Paul CASTAIGNE, successeur d'ALAJOUANINE, tu deviens en 1952, l'assistant de GROSSIORD au Centre national de traitement des séquelles de poliomyélite à Garches. André GROSSIORD, neurologue, médecin des hôpitaux sans poste s'est porté volontaire pour diriger le service de 200 lits ouvert à Garches en 1949.

Bombardé spécialiste de rééducation, il sent terriblement incompetent et seul. Ses collègues se sont moqués de lui. Il a besoin de toi. Tu partages son bureau.

Tu resteras à ses côtés pendant douze ans, tout en continuant à assurer trois consultations de rééducation par semaine à la Salpêtrière. Avec les polios, ensemble, vous découvrirez les bases de notre spécialité. Vous vous enrichirez des contacts avec les chirurgiens de l'orthopédie naissante, chirurgiens prestigieux comme LE CŒUR, JUDET, ROY-CAMILLE, LETOURNEL.

Tu es nommé médecin des hôpitaux de Paris en 1962, puis agrégé de Neurologie et Psychiatrie en 1964.

Cette année-là à la demande de CASTAIGNE, tu crées le service de rééducation de la Salpêtrière par transformation de 35 lits de neurologie : c'est la salle Racine. Tu y côtoies tous les neurologues de cette prestigieuse école qui essaieront, hors du sanctuaire, à Paris et en province, à partir de 1968.

Les relations amicales que tu garderas avec eux seront particulièrement utiles lorsqu'il faudra défendre la spécialité, créer des services et nommer des universitaires. Tu es agrégé de Rééducation en 1969 et professeur sans chaire en 1977.

Au départ en retraite d'André GROSSIORD, en 1979, tu lui succèdes à Garches. Tu laisses ton service de la Salpêtrière à ton élève et ami Emmanuel PIERROT-DESSEILIGNY dont tu admires l'intelligence et l'esprit scientifique. Tu lui permettras de poursuivre ses travaux car il est secondé par Michel PERRIGOT que tu avais accueilli et formé, comme interne puis comme chef.

Tu garderas pour eux deux une très grande affection. C'est Michel qui sera le premier informé de ta mort. De retour à Garches, tu n'as cessé de moderniser ton immense service de presque 180 lits. Tu réorganises, tu regroupes les bureaux médicaux, les plateaux techniques que tu fais reconstruire. Tu fais même réaliser un audit de qualité ce qui est révolutionnaire à l'époque. Te souviens-tu que le responsable de l'audit fut François LELORD, psychiatre et actuellement auteur de livres à succès : La solitude de l'esquimaux au bar du Ritz : l'Eloge de la solitude, et plus récemment : Le voyage d'Hector ou la recherche du bonheur ? Deux livres qui t'allaient bien : la solitude du chef, dans la prise de décision, ce qui te vaudra des

incompréhensions voire d'inimitiés qui te peineront, la recherche du bonheur qui te semblait difficile à atteindre au contact du malheur de tes patients.

C'est à Garches, que beaucoup d'entre nous découvrons ton humanité, ton extraordinaire sens clinique, ta puissance de travail, ta force et ta façon d'appréhender notre spécialité. Tes visites sont longues, elles se poursuivent même l'après-midi, c'est normal puisque tu ne déjeunes pas à midi. Tu travailles même le samedi matin. Tu reçois tes interlocuteurs à 7 heures du matin. Ils somnolent dans le couloir en attendant que tu les accueilles chaleureusement. A 13 heures, tu manges parfois, mais juste une pomme de ton jardin, tout en téléphonant. Puis tu repars pour d'autres activités. Le soir tu quittes le service, toujours à la même heure vers 18 heures 30. Tes élèves sont un peu étonnés, parfois fatigués. On n'ose rien dire, d'autant que tu connais les 180 patients hospitalisés, leur pathologie, leur vie, leurs familles, mais aussi celles des infirmières, aides-soignants, agents, cadres, rééducateurs, psychologues, assistantes-sociales, institutrices et j'en oublie. C'est vrai que tu as souvent connu leurs parents lors de ton premier séjour, 25 ans auparavant.

Tu consultes deux fois par semaine du matin jusqu'à 20 heures le soir. A ta consultation, on rencontre de tout, des princes, des pauvres, des artistes, de grands médecins. Il y a même quelques habitués qui viennent régulièrement pour que tu leur donnes un peu d'argent.

A coté de tes activités hospitalières, tu organises les enseignements du CES puis du DES dont tu es le coordonnateur parisien. Tu continues à téléphoner tard le soir à tes amis de la spécialité, pour préparer les rencontres avec les ministres, leurs conseillers, les politiques, les doyens, les présidents de CME. Tu notes tout, sur des carnets, des feuilles volantes. Tu ne perds rien. Ton bureau immense, hérité de ton ancien patron, supporte un effroyable foutoir de piles de dossiers.

Pourtant tu sais précisément où trouver chaque document, chaque courrier. Tu as refusé que l'on repeigne ton bureau qui garde les couleurs jaunes verdâtre de l'assistance publique Tu n'as jamais voulu que l'on pose de la moquette sur les carreaux multicolores. Est-ce ta rigueur protestante ? Probablement oui en partie, tu penses que l'argent serait mieux dépensé ailleurs.

Ah oui, dans ton bureau, il y avait toujours un mégot de Craven A qui se consumait dans un cendrier plein. Tu n'as jamais bien su éteindre les mégots. Alors tu vidais le cendrier fumant dans la corbeille en plastique et là ça brûlait pour de vrai. Tu consommais et consumais les corbeilles de l'AP et puis tu as cessé de fumer.

Sans que l'on en soit vraiment bien conscient, tu t'es battu chaque instant pour la spécialité. Et tu n'arrêteras que plusieurs années après ta retraite. Mais ton combat est ancien. Cela vaut la peine d'en rappeler quelques épisodes puisqu'ils ont construit notre spécialité.

A la fin des années 1950, le ministre de l'Education Nationale n'est pas favorable à la création d'un CES de médecine Physique demandé par la Société Nationale Française de Médecine Physique (créée en 1952). Avec André GROSSIORD, tu organises un enseignement officieux et un peu secret de la spécialité, qui a lieu dans le laboratoire d'hygiène de la faculté de médecine de Paris. Tu prends la responsabilité de cet enseignement illégal. Cet enseignement se poursuivra jusqu'en 1965, date du décret de création du CES de RRF. A cette date, la spécialité est enfin reconnue officiellement. Tu garderas de ce combat de solides amitiés complices : MAIGNE, DE SEZE, FÈVRE, BORIS DOLTO à Paris, DELCOUX et WAGHEMAKER à Lille, ISCH à Strasbourg, PIERQUIN à Nancy, LEROY à Rennes, RIEUNAU et LESCURE à Toulouse, BOURRET à Lyon, SALMON à Marseille, SERRE et SIMON à Montpellier, ARNÉ à Bordeaux. Tu garderas aussi un attachement particulier et de fortes amitiés pour leurs élèves, devenus les patrons de la spécialité : BARDOT, BARAT, MAZAUX, MINAIRE, EYSSETTE, ANDRÉ...

En 1983, surprise pour toi qui avais fêté au champagne mai 1981 dans le service. Notre spécialité est menacée de disparition. Les conseillers para-médicaux du ministre, certains représentants d'autres grandes spécialités et même certains d'entre nous ne voient pas l'intérêt de son existence. Le DES risque de devenir DESC. Le 23 mars 1983, tu manifestes dans la rue devant le ministère de la santé, avec l'ANMCR qui deviendra l'ANMSR, avec les grandes associations de personnes handicapées et avec beaucoup d'entre nous. Vous avez fait descendre les fauteuils roulants dans la rue. Beaucoup vous en voudront. Il faisait beau, les CRS ne chargeront pas. Avec quelques-uns, RABOURDIN et CASSAGNE, tu y es reçu pour négocier. Vous obtiendrez finalement gain de cause. La Rééducation et Réadaptation fonctionnelle deviendra officiellement un DES en juillet 1984, c'était il y a 20 ans. La spécialité obtient une sous section autonome au sein du conseil supérieur des universités. Il y a alors 25 Professeurs. Nous sommes aujourd'hui 50 PU-PH.

Peu après, dans le service, tu abandonnes ta cravate, tu acceptes le tee-shirt et le torse nu sous la blouse. Toi qui ne déjeunais pas à midi, tu acceptes nos invitations à la pizzeria, à coté de l'hôpital, bien que tu n'aimes pas les pizzas. Tu t'amuses du poisson accroché à ta blouse par Alain YELNIK pour une visite patronale un 1er avril. Tu acceptes qu'on interrompe ton examen clinique pour te demander ce que tu cherches et comment tu fais.

Tu prends nos mains, peut être plus celles des filles, comme Isabelle LAFFONT, pour les poser sur ce que l'on doit palper, sur telle rétraction, tel relief osseux ou musculaire. De plus en plus d'internes et d'externes assistent à tes consultations. A te voir examiner et réfléchir, conclure et respecter le patient, beaucoup choisiront la spécialité. Ainsi, tu as formé beaucoup parmi les parisiens, et beaucoup de PU-PH des autres villes, à la Salpêtrière (Jacques PELISSIER, Pierre DUDOGNON) ou à Garches (François LEROY, André THÉVENON, Pierre Alain JOSEPH, Olivier REMY-NÉRIS), pardon à ceux que j'oublie. La plupart des spécialistes du service de Santé des Armées sont passés à Garches. Tu étais très fier d'être la personnalité civile des concours militaires de la spécialité. Si le Service de Santé des Armées, nommé prochainement un agrégé en MPR, c'est probablement un peu aussi grâce à toi et au respect mutuel que vous aviez avec Patick HUGUEUX, aujourd'hui médecin général et patron de la spécialité aux Invalides

A l'époque où l'hôpital se modernisait progressivement, nous t'avions offert un magnétophone portable pour que tu puisses dicter tes visites et tes consultations. Invariablement, tu appuyais sur la touche off pour le faire marcher. Lorsque nous l'avions bloqué sur ON, tu dictais dans le haut-parleur. C'était terrible pour ta secrétaire qui n'entendait que le ronronnement du moteur et en bruit de fond, ta voix de basse qui demandait si ça marchait toujours. En congrès, nous nous réjouissions de tes interventions. Tu disais ne plus avoir le trac, mais tu avais tout préparé et tout écrit avant. Le problème c'est que tu perdais les papiers, au fond de ta poche. Les troubles sensitifs sévères de tes mains et de tes doigts dus à un canal cervical étroit l'empêchaient de les retrouver à l'aveugle. Alors tu parlais sans papier. Le micro ne marchait pas car tu l'avais éteint par mégarde. C'est vrai que tu touchais à tout. Tu étais aussi le seul à pouvoir, sans gêne évidente, parler dans la flèche laser pensant que c'était le micro. Le faisceau lumineux te transperçait la narine, la joue et l'oreille, et le son n'était pas bon. En fait, tu préférerais parler sans rien, un peu en confiance, en homme d'expérience, qui n'était pas toujours pratique.

Ah les congrès ! Depuis le début, tu étais un grand fidèle de Montpellier. Très attaché à Lucien SIMON, à Jacques PÉLISSIER et à Christian HÉRISON, tu n'en ratais pas un seul. Assis au premier rang, du début à la fin, jamais en retard. Nous guettions discrètement la chute de ta tête, facilement reconnaissable à tes cheveux blancs, signe d'une discrète fatigue. Rien, ou pas grand-chose. Tu écoutais et tu retenais. Tu aimais les bonnes choses et tu te réjouissais à l'avance de l'invitation à la soirée de gala dans les superbes restaurants de cette ville. Nous en reparlions longtemps après. Tu aimais cette ville et l'ambiance amicale des entretiens. Les congrès de la SOFMER

étaient plus protocolaires, moins fréquents et tu y emmenais volontiers ton épouse.

En 1989, tu pars en retraite. Tu ne t'y étais pas préparé. Ce fût difficile d'abandonner ton service, puis ton bureau. Tu resteras alors médecin consultant aussi longtemps que possible. Tu deviens l'un des conseillers de Michel GILLIBERT, secrétaire d'état aux handicapés et aux accidentés de la vie nommé par François MITTERAND qui te fascinait (raisonnablement). Cela te prend beaucoup de temps. Mais ce poste te permet de faire avancer beaucoup de dossiers de création de services et de postes universitaires. Tu utiliseras pleinement ta position de conseiller, essentielle alors au renforcement et à l'essor de notre spécialité. Les nombreuses jeunes et jolies collaboratrices du secrétariat d'état sont toutes amoureuses de toi, mais comme un père, me préciseras-tu plus tard.

Tu organises de nombreuses missions en Roumanie, qui sort de la dictature, et en Russie. Tu mets en place des coopérations pour la prise en charge des personnes handicapées. Tu organises la formation d'une soixantaine de médecins et paramédicaux roumains à Nancy, Bordeaux, Paris et à l'Hôpital Instruction des Armées Percy. Les fidèles sont à tes cotés : ANDRÉ, BARAT, MAZAUX, EYSSETTE, HUGUEUX, HEULEU. Tu quittes le secrétariat d'état, peu de temps avant le départ de GILLIBERT. Tu ne seras jamais inquiété de ce que la cours de justice de la république lui reprochera des années plus tard. Tu voyages et tu enseignes en Syrie, au Koweït, au Liban. 50 ans après t'être porté volontaire pour l'Indochine, tu découvres enfin le Viêt-Nam. Tu feras deux séjours de plusieurs semaines d'enseignement, de consultations à Hanoi. Tu rentres fatigué mais bouleversé par la baie d'Along et par ce pays de tes rêves que tu n'as connu que sous une fine pluie permanente.

Un jour, tu décides de ré écrire le traité de "Médecine de rééducation" paru en 1981, que tu avais coordonné avec André

GROSSIORD. Ton vieux livre est raturé et annoté de toutes parts, tu l'as comparé aux ouvrages anglo-saxons. Il y manque la polio, l'appareillage y est insuffisamment traité, il y a trop d'auteurs chirurgiens. Tu t'y investis complètement et nous mettrons 4 ans pour le coordonner. Il paraît en 1998 sous le titre "Traité de Médecine Physique et de Réadaptation". Beaucoup y ont participé. Pierre MINAIRE que tu appréciais particulièrement avait dû abandonner. Il y eut des moments très difficiles, mais tu savais pouvoir compter sur l'efficacité et la fidélité de tes amis, en particulier celle de Jean-Marie ANDRÉ et de Jean-Pierre DIDIER.

Tu as aidé personnellement, directement ou indirectement beaucoup d'entre nous. Tu restais très discret. Je pense particulièrement à tes interventions pour Lille, Caen, Reims, Marseille, ville de ton ami très cher André Bardot qui te succéda comme président du collège des enseignants universitaires. A Paris, tu entretenais d'excellentes relations avec le Directeur des Affaires Médicales, personnage tout puissant. Tu crées un service de 53 lits à Broussais, un service à Fernand Widal-Lariboisière que tu confieras à Alain YELNIK. Tu transformes en service de MPR les 200 lits de l'hôpital Maritime de Berck en les confiant à l'un de tes élèves. Cette structure vient d'être rattachée à ton ancien service de Garches. Pendant plus de dix ans tu t'es battu pour que l'hôpital européen Georges Pompidou soit doté d'un service de MPR. Mais les lobbies politiques l'ont emporté et tu as été meurtri de perdre ce combat. L'hôpital dit le plus moderne d'Europe a un service de rééducation dirigé par un cadre kinésithérapeute. Tu n'as pas su que, grâce à Michel REVEL, un médecin MPR y a maintenant quelques vacances. Tu vois rien n'est perdu.

Tu en as fait des choses. Je ne voudrais pas oublier de rappeler ton combat à la direction des hôpitaux pour que la MPR soit dans le champ du MCO, ou ait une place à part dans les SSR. Les derniers SROS qui

sortent actuellement ont les mêmes réflexions. Tu as été Président, cofondateur de la Fondation Garches, membre du conseil scientifique de l'APF, du conseil médical technique de la Fondation Santé des Etudiants de France, des conseils d'administration de grands centres de rééducation (La fondation Renaître avec les centres de La Chataigneraie de Jean Noël HEULEU, de Coubert de ton ami Marc MAURY, de Sainte Marie, qui ouvre dans un an à Paris 90 lits de MPR avec un de tes élèves à sa tête, Fabrice PFEFFER...). Tu as été aussi médecin de la Comédie Française et de la salle Pleyel et nous en avons beaucoup profité. Tu t'intéressais aux religions, à la littérature, à la musique, à la peinture, au cinéma, au jardinage, à nos vies et à nos familles. Tu pouvais en parler des heures durant, nous encourageant à sortir de nos préoccupations médicales.

Je pense à ta famille que tu aimais. Et à qui tu n'as pas toujours eu le temps ou la manière de le lui dire. Mais tu en parlais si bien. Nous savons maintenant un peu mieux combien tu as donné de ton temps, de ta force, de ton charisme et ce que tu nous laisses en héritage. J'aimerais que ta famille le sache.

L'un des derniers moments de satisfaction professionnelle, c'est Michel PERRIGOT qui te l'a donné en t'annonçant par téléphone la nomination certaine d'Alain YELNIK. Avec un sourire malicieux, tu m'avais fait part de ta satisfaction. Et tu m'avais rappelé que dix ans auparavant, tous les trois, dans le couloir qui te servait de bureau, nous avions bu le champagne en vue de sa nomination prochaine. Après l'annonce de Michel, tu étais content. "Ça a été quand même un peu long", avais-tu ajouté.

Ton regard bleu était parti ailleurs, loin, comme de plus en plus souvent.

Peut être pensais-tu à nous tous.

Au revoir Jean Pierre.

# ANALYSE DU RAPPORT SUR LES APPAREILS D'ISOCINÉTISME EN ÉVALUATION ET RÉÉDUCATION MUSCULAIRE

**Dr Jacques VANVELCENAHÉ<sup>1</sup>**  
**Dr Hervé DELAHAYE**

## 1. Introduction

• L'objet du rapport de l'A.N.A.E.S. rédigé en 2001 est de présenter une analyse critique des techniques isocinétiques en jugeant leurs positions a priori de pratique référente en rééducation. Il n'existait pas en effet de telle analyse à cette date, alors que l'isocinétisme est considéré comme un "gold standard". Encore actuellement, les travaux de synthèses sur l'isocinétisme sont rares.

• L'ANAES était alors un organisme administratif, né en 1997, issu des réformes en matière de soins Français, prolongement de l'A.N.D.E.M., destiné à améliorer et évaluer la qualité des soins au travers de l'accréditation. Le but était d'aider les professionnels de santé à mieux cerner la pertinence des techniques isocinétiques dans l'évaluation pré et postopératoire, dans la rééducation, dans le diagnostic d'affections et leurs séquelles musculosquelettiques, et dans leurs apports dans le domaine du dommage corporel.

## 2. Les conclusions de l'ouvrage sont les suivantes :

- La reproductibilité des données issues des évaluations est sous-tendue par le respect de certaines règles :
  - prescription de protocoles à bon escient éclairée par les connaissances de la technique isocinétique,
  - utilisation d'outils de même génération et de même marque,
  - bilans réalisés par le même examinateur,
  - correction de la pesanteur,
  - apprentissage du patient avant test.
- La pertinence de ces données évaluatives en matière de valeurs normatives et références impose :
  - une standardisation des protocoles,
  - le respect des catégories de sexe, d'âge, profession et activité physique.
- Les ratios musculaires agonistes antagonistes, dans les différentes

situations de contractions musculaires, et aux différentes vitesses, semblent propres à chaque complexe musculoarticulaire ; leurs perturbations seraient prédictives de troubles musculosquelettiques; l'analyse de la littérature ne permet pas d'affirmer cette liaison de façon formelle.

- Les données de l'évaluation isocinétique sont bien corrélées aux autres tests classiques. Elles offrent des avantages par leurs traductions numériques et graphiques. Cette fiabilité est intéressante pour le suivi des patients, car elles sont objectives et traçables.
- Les analyses isocinétiques n'ont pas de valeur diagnostique formelle, et les liens avec les aspects fonctionnels évoqués par les patients ne sont pas suffisamment constants pour confirmer une pathologie.
- L'utilisation en rééducation vise essentiellement le renforcement musculaire. Or, les études et analyses des résultats de ces techniques de renforcement sont trop disparates ou trop peu correctes sur le plan méthodologique pour affirmer la supériorité de l'isocinétisme dans ce domaine.
- Enfin, les incidents et accidents sont trop peu évoqués au travers de la littérature pour juger la sécurité ou l'innocuité des tests vis-à-vis des patients.
- Cet état des lieux de prime abord en demi-teinte ne remet pas en cause l'intérêt des rééducateurs pour les techniques isocinétiques. Malgré la disparition de la marque la plus répandue, le marché des appareils ne s'est pas appauvri et de nouveaux constructeurs y sont apparus. Les publications témoignent d'un intérêt et d'une utilisation croissante et plus proche de la physiologie des complexes musculo-articulaires. Quelques points de repère sont à préciser.

## 3. Dans le domaine de l'évaluation :

### 3-1 La reproductibilité :

- Les recommandations concernant la reproductibilité sont connues sous réserve d'une bonne maîtrise de la technique.

- Le pourcentage d'arc de mouvement réellement isocinétique aux vitesses rapides est à bien prendre en compte.
- Si l'alignement des axes ne pose pas de difficultés en cas d'articulation simple comme le genou, le caractère complexe du jeu d'une articulation ou d'un ensemble d'articulations n'est pas toujours contraire à une analyse isocinétique de qualité :
  - L'appareil de simulation de soulever de charges en est un exemple ; il n'existe pas d'axe articulaire réel, puisqu'il s'agit du déroulement d'un câble ; seul le positionnement des pieds est à repérer pour que les tests soient reproductibles.
  - L'épaule est un autre exemple ; les tests usuels se réduisent aux rotations internes et externes pour se rapprocher d'axes simples ; néanmoins, le geste de pousser-tirer de l'épaule pourrait être une recherche intéressante, mettant en jeu un ensemble musculoarticulaire beaucoup plus complexe, mais plus proche d'un geste très physiologique et donc plus indicatif.

### 3-2 Les valeurs de références et le pouvoir diagnostique :

- Les différents types de populations étudiés en isocinétisme nous ont appris l'influence de l'activité sur les résultats des tests.
- Les sportifs s'écartent des populations sédentaires, dans leurs performances physiques et donc dans leurs traductions isocinétiques (valeurs musculaires, ratios et graphes). Certains travailleurs aux professions lourdes sur le plan physique ont des profils isocinétiques s'approchant de ceux des sportifs. Pour ces raisons, l'établissement de valeurs de référence, indispensable pour la lecture des tests de tronc, ne sont que des points de repères sans valeur absolue.
- Cependant le profil normal des fléchisseurs, extenseurs du tronc est caractéristique et celui des lombalgiques chroniques atteints d'un syndrome de déconditionnement également. Mais ces profils caractéristiques : ne sont que des notions statistiques issues d'analyse de population. Ainsi, si la majeure partie des lombalgiques chroniques correspondent sur le plan des tests isocinétiques au syndrome de

déconditionnement classiquement décrit ; certains s'en écartent, notamment si leurs performances antérieures étaient hors normes, induites par leurs activités professionnelles. Dans ces conditions, les résultats des tests doivent être confrontés aux autres arguments évocateurs de la lombalgie chronique (facteurs fonctionnels, psychiques, sociaux et professionnels).

- *Par ailleurs, un test isocinétique n'est que le reflet d'un geste ou d'une série de gestes alternés à un instant donné, fonction de multiples facteurs, modulé par la douleur et la volonté.*
- La nociception et son intégration psychique sont très variables en fonction des individus ; l'enregistrement des valeurs et des courbes isocinétiques reflète cet état, autant que l'aptitude musculaire en termes de force ou d'endurance. Autrement dit, l'analyse isocinétique traduit l'inhibition musculaire, ou le déconditionnement physique, mais bien souvent les deux à la fois, et l'interprétation des tests doit en tenir compte.
- *Enfin il est vrai que certaines pathologies donnent des graphes, valeurs et ratios caractéristiques, mais à l'inverse ces aspects peuvent se rencontrer en dehors de ces pathologies.*
- L'isocinétisme n'est donc par un outil diagnostique.
- Il a une valeur indicative, évoquant ou reflétant une pathologie. A ce titre, il joue le même rôle qu'un symptôme dans la recherche d'une pathologie.

### 3-3 Ratio musculaires

#### Agonistes – Antagonistes, et aspect prédictifs d'une pathologie :

- La physiologie articulaire est complexe et les contraintes qui y sont exercées au cours des activités courantes, professionnelles, ou sportives sont parfois considérables. Le réglage des tensions capsulaires, ligamentaires et tendinomusculaires, les régimes de pression et leurs modulations par les flux du liquide synovial lors des mouvements, obéissent très certainement à des réglages très précis, garantissant la préservation articulaire.
- Il est donc très tentant d'accorder aux ratios musculaires Agonistes – Antagonistes une valeur absolue, prédictive d'une protection ou d'une altération articulaire future. Cependant il n'en n'existe pas de preuve absolue à l'heure actuelle ; seules des observations intéressantes appuient la pertinence de ces ratios musculaires.
- *Ces observations nous apprennent qu'il est préférable d'examiner de près la physiologie du mouvement pour en*

*comprendre le dysfonctionnement et en retrouver la trace isocinétique :*

- A titre d'exemple, et à la lumière d'études menées par J. L. CROISIER, le ratio musculaire concentrique des extenseurs du genou à vitesse rapide et excentrique des ischiojambiers à vitesse lente correspond bien à la réalité du mouvement, tout en tenant compte des contraintes de la technique isocinétique ; en effet, l'analyse du freinage protecteur du genou par les ischiojambiers après puissante contraction du quadriceps est tout à fait valable à vitesse lente en excentrique ; l'extension du genou par l'action du quadriceps est pertinente sur le même test en concentrique à vitesse rapide. Sous cette condition, une correspondance fiable est retrouvée entre le déséquilibre de ce ratio mixte par insuffisance de freinage, lésions récidivantes des ischiojambiers et danger d'apparition de ces mêmes lésions du côté controlatéral chez le sujet à risque.

### 4. Dans le domaine de la rééducation :

- *Il convient de rappeler la place de ces techniques de "renforcement" dans les temps de séjours des patients. Un réel renforcement musculaire nécessite plusieurs mois de travail, comme en témoignent les performances sportives. Les gains observés dans les périodes de rééducation nécessairement, plus courts, procèdent d'une recoordination neuromusculaire, et de la libération des freins nociceptifs.*
- *L'analyse isocinétique conforte ce point ; au cours de 5 semaines de temps de rééducation, un lombalgie améliore les extenseurs du tronc de 50% à 200% parfois, alors que les fléchisseurs du tronc, bénéficiant du même travail au cours des mouvements alternés, ne progressent que de 10% à 20%.*
- *Les avantages de l'isocinétisme sont ici les trois guides du mouvement :*
  - guide par les axes des machines,
  - guide par l'optimisation du recrutement musculaire tout au long du mouvement, créant une coordination artificielle,
  - guide par le contrôle de vitesse qui favorise la fluidité du geste et interdit des accélérations incontrôlées.

#### BIBLIOGRAPHIE

- ANAES / SERVICE EVALUATION DES TECHNOLOGIES – SERVICE EVALUATION ECONOMIQUE Les appareils d'isocinétisme en évaluation et en rééducation musculaire : intérêt et utilisation. Février 2001.
- CROISIER J.L., CRIELAARD J.M. Expérience de l'isocinétisme dans l'encadrement sportif. J.Traumatol. Sport 2004,21,238-243.

- *Le recueil de données jalonne fidèlement et objectivement l'état de départ, la progression et le maintien d'une récupération physique à court et long terme.*
- *Enfin, il est nécessaire de rappeler l'intérêt de ces techniques pour :*
  - le gain d'amplitude dans les raideurs musculotendineuses
  - le gain sur les arcs douloureux, par les possibilités de travail maximal en deçà et au delà de ces arcs,
  - la richesse des modes de travail musculaire alternant concentrique, excentrique, statique et mouvements passifs.
- *Il ne s'agit pas ici d'affirmer une supériorité de la technique isocinétique ni son caractère indispensable, mais plutôt son intérêt en complément des autres techniques.*

### 5. En conclusion

On ne saurait trop insister sur une utilisation de l'isocinétisme comme point de repère et aide importante vis-à-vis des autres techniques de rééducation :

- Repère de l'évaluation d'un état physique étroitement lié au côté fonctionnel et mental qui permet à tel sportif donnant des profils isocinétiques normaux d'égaliser par son habileté technique celui dont les profils sont hors normes.
- Repère dans l'établissement d'un diagnostic ou d'un programme de prévention ; en effet l'altération physique ou le risque lésionnel sont bien souvent multi-factoriels (raideur, perte musculaire, troubles de coordination, désadaptation aux efforts, incidences de l'environnement familial, social ou professionnel).
- Aide au processus de rééducation tant par les aspects objectifs fiables et reproductibles de l'isocinétisme, que par la sollicitation de mécanismes proches de la physiologie des mouvements.
- Enfin, ce rapport est précieux par les conseils qui sont prodigués en matière de rigueur et d'homogénéisation des protocoles d'étude. ♦

1 - Médecin Chef de Service

Centre de Rééducation l'Espoir  
59 - Hellemmes

- POCHOLLE M., CODINE P. Isocinétisme et médecine sportive. 194 pages, Paris, Masson, 1998.
- VANVELCENAHAR J., AERNOUDTS E., BIBIRE PH., GOETHALS M., HAVEZ J.L., LAMBERT S., LEBECO P., LESAFFRE V., MASSE P., O'MIEL G., RAEVEL D., STRUK P., VOISIN PH., WEISLAND T. Restauration Fonctionnelle du Rachis dans les lombalgies chroniques. 220 pages, Frison Roche, 2003.

# MÉTHODOLOGIE DE L'ÉVALUATION ISOCINÉTIQUE DE L'ÉPAULE : MISE AU POINT

**Dr Bénédicte FORTHOMME,  
Pr J.M. CRIELAARD,  
Pr Jean-Louis CROISIER**

La fonction musculaire de l'épaule conditionne sa stabilité et participe au niveau de performance sportive <sup>(8,18)</sup>. L'évaluation de la force maximale apparaît essentielle dans divers contextes pathologiques : conflit sous-coraco-acromial, épaule instable, atteinte neurologique, contexte chirurgical et transfert musculaire, surmenage sportif ou professionnel. Si la littérature apparaît consensuelle dans le cas du genou, l'exploration isocinétique de l'épaule s'avère peu standardisée, particulièrement lors du choix des groupes musculaires étudiés, de l'installation du sujet ainsi que du positionnement de l'articulation proprement dite <sup>(1,7,11)</sup>. La reproductibilité des mesures pourrait dépendre de la position sélectionnée pour évaluer un groupe musculaire déterminé <sup>(5,10,11)</sup>.

Le choix des mouvements à explorer devra s'inspirer du contexte pathologique ou sportif. Le conflit sous-coraco-acromial et l'instabilité de l'épaule représentent deux entités pathologiques majeures et concernent principalement les muscles de la coiffe des rotateurs (rotateurs internes ou externes, abducteurs) <sup>(14)</sup>. La motricité et la stabilité de l'épaule lors des phases d'armer ou de lancer dépendent des muscles rotateurs, en association avec les groupes abducteurs et adducteurs, dans le cadre d'actions concentriques ou excentriques <sup>(11,12,17)</sup>.

Afin de sélectionner les modalités optimales d'évaluation des rotateurs externes (RE) et des rotateurs internes (RI), nous avons comparé la reproductibilité des mesures selon trois positionnements :

- le premier, régulièrement proposé dans la littérature <sup>(2,3,6,11,12,16,20)</sup>, place le sujet en décubitus dorsal, bras dans le plan frontal en abduction à 90°. Cette option se rapproche du positionnement de l'épaule lors de l'armer ou de la frappe, ce qui peut s'avérer intéressant lors d'une évaluation demeurant analytique ;
- le second positionnement correspond au décubitus dorsal, le bras à 45° d'abduction

dans le plan frontal. Il réduit l'éventuelle sensation de gêne supérieure et d'instabilité, augmentant ainsi le confort du sujet (9,10,11) ;

- enfin, les rotateurs s'explorent en position assise, l'épaule placée dans le plan de la scapula (45° d'abduction, 30° de flexion). Plusieurs auteurs, dont CODINE *et al.* <sup>(1)</sup>, suggèrent ainsi l'obtention d'une relation tension - longueur optimale pour les muscles de la coiffe des rotateurs. La position assise pourrait également s'avérer fonctionnelle comparativement au décubitus.

L'étude de reproductibilité révèle des coefficients de variation (CV) satisfaisants (inférieur à 12%) pour les RI dans les trois positions d'évaluation. Les deux installations en décubitus démontrent une reproductibilité de qualité pour les RE (CV compris entre 7,1 et 8,9 %), contrairement à la position assise qui s'accompagne de CV élevés et inacceptables (19,1 % à 60°.s<sup>-1</sup>) <sup>(11)</sup>. En décubitus dorsal, la stabilisation du tronc et la limitation des compensations apparaissent nettement plus efficaces par rapport aux positions assise ou debout <sup>(1,3,5,7,10,11)</sup>. Le décubitus dorsal fixe davantage la scapula contre le gril costal et réduit la mobilisation scapulo-thoracique, en privilégiant la participation scapulo-humérale lors de l'exercice isocinétique. DVIR <sup>(5)</sup> souligne l'obligation de stabiliser les systèmes articulaires, en particulier le tronc et le pelvis, si l'évaluation des rotateurs d'épaule s'effectue en position assise.

De plus, les ratios RE/RI demeurent particulièrement stables lors du retest en décubitus dorsal - bras à 90° d'abduction, tandis que la station assise fournit les CV les plus élevés (jusqu'à 12,9 %) <sup>(11)</sup>.

Lors de l'évaluation des rotateurs de l'épaule, la position assise ne sera donc pas retenue en raison de la faible reproductibilité du MFM (Moment de Force Maximum) des RE et des ratios, combinée aux restrictions des amplitudes en rotation interne, s'y ajoute la difficulté d'amener activement le bras en rotation externe maximale, toujours défavorisée par la pesanteur, et les nombreuses compensations du tronc <sup>(11)</sup>.

Nous recommandons comme position de référence, en raison de la qualité de ses mesures spécifiques, le décubitus dorsal - bras à 90° d'abduction. Si le patient ressent, dans cette position, une certaine appréhension voire une gêne douloureuse, le bras sera alors placé à 45° d'abduction dans le même plan. Dans cette position de sécurité, les MFM et les ratios conservent une reproductibilité satisfaisante. Toute évaluation longitudinale se déroulera toujours selon une installation strictement identique <sup>(11)</sup>.

Considérant l'évaluation classique des abducteurs (ABD) et des adducteurs (ADD) de l'épaule, WALMSLEY <sup>(19)</sup> mesure, lors d'une abduction d'amplitude complète dans le plan frontal, une ascension, atteignant 8 cm, du centre articulaire de la scapulo-humérale par rapport à l'axe fixe du dynamomètre. MANDALIDIS *et al.* <sup>(15)</sup> rapportent un déplacement similaire lors de l'évaluation dans le plan scapulaire, majorant la force de 6,2 %. Afin de limiter cette élévation de l'épaule et les compensations (flexion du coude, rotation externe de l'épaule) lors de l'abduction complète, nous définissons un protocole original : le sujet placé en décubitus latéral, dos au dynamomètre, exécute un mouvement entre 0° et 90° d'abduction. Cette option favorise une participation scapulo-humérale prépondérante, associée à un mouvement mineur de sonnette scapulaire (intervenant principalement au-delà de 90° d'abduction <sup>(6)</sup>). Les axes du dynamomètre et de l'articulation demeurent relativement alignés pendant le mouvement (contrôle visuel), tandis que le contre-appui fixé à l'extrémité distale du bras supprime le porte-à-faux du coude. L'évaluation des ABD-ADD selon ce protocole démontre des CV excellents pour les ADD (inférieurs à 7 %) et satisfaisants pour les ABD (entre 10,9 et 12,7 %) <sup>(11)</sup>.

La sélection des vitesses représente une étape essentielle à l'élaboration des protocoles évaluatifs. En accord avec la littérature concernant les rotateurs de l'épaule du sédentaire, nous suggérons un spectre de vitesses concentriques compris entre 60°.s<sup>-1</sup> et 240°.s<sup>-1</sup>. L'évaluation isocinétique des rotateurs d'épaule du

sportif requiert, en complément à ce protocole de référence, une vitesse concentrique plus élevée de  $400^{\circ}.s^{-1}$  et le mode excentrique à  $60^{\circ}.s^{-1}$ . Cette exploration autorise l'élaboration de ratios RE/RI concentriques classiques et d'un ratio mixte fonctionnel, combinant le MFM excentrique des RE ( $60^{\circ}.s^{-1}$ ) et le MFM concentrique des RI ( $240^{\circ}.s^{-1}$ ) <sup>(11)</sup>. L'exploration des ABD-ADD ne dépasse pas la vitesse concentrique de  $180^{\circ}.s^{-1}$ , certains sujets ne pouvant accéder à des vitesses supérieures. Par ailleurs, DURALL *et al.* <sup>(4)</sup> précisent une reproductibilité satisfaisante des MFM des ABD et ADD (plan scapulaire) pour les vitesses de  $60^{\circ}.s^{-1}$  et  $180^{\circ}.s^{-1}$ , mais devenant plus faible à  $300^{\circ}.s^{-1}$ .

Le nombre de répétitions limité lors des tests (respectivement 3 à 5 aux vitesses lente et rapide) autorise le développement d'une force réellement maximale sans engendrer de fatigue <sup>(3)</sup>.

Si l'on compare les performances isocinétiques maximales des quatre groupes musculaires, les ADD génèrent les MFM les plus élevés, suivis selon un ordre décroissant par les ABD, RI et RE et ce, quels que soient le membre supérieur exploré et la vitesse du mouvement. Ainsi à  $60^{\circ}.s^{-1}$ , nous observons une différence de 62 % entre les groupes ADD et RE <sup>(11)</sup>. La section transversale des muscles concernés (volume musculaire) pourrait expliquer cette hiérarchie. Pour tous les groupes musculaires, la performance concentrique diminue avec l'augmentation de la vitesse angulaire, le mode excentrique (rotateurs) autorise le développement d'un MFM plus élevé par rapport au mode concentrique.

L'interprétation des bilans isocinétiques repose classiquement sur l'étude comparative des performances des groupes musculaires homologues controlatéraux. Nous mesurons, en dehors de l'effet de dominance, des différences bilatérales plus importantes pour les ABD et les RI à vitesse rapide (entre 13 et 17 %). Pour les autres mouvements et modalités d'exercice, les différences bilatérales varient entre 6 et 12 %. En considérant l'influence de la dominance, seuls les ABD et les RI montrent une majoration significative de leurs performances en faveur du bras dominant et ce, exclusivement aux vitesses rapides <sup>(11)</sup>.

L'étude du rapport entre les performances agonistes et antagonistes, et son éventuelle modification, représente une seconde étape de l'analyse isocinétique. Les ratios RE/RI et ABD/ADD d'une population sédentaire de référence confirment la supériorité des RI et

des ADD respectivement sur les RE et les ABD. Malgré leur légère réduction à vitesse rapide, les ratios ne varient pas significativement avec la vitesse. Les ratios RE/RI et ABD/ADD ne présentent aucune variation significative liée à la dominance : en conséquence, lors de l'évaluation bilatérale d'épaules sédentaires, la normalité correspondra donc à des ratios agonistes / antagonistes équivalents pour les deux épaules <sup>(11)</sup>.

Le calcul des valeurs relatives du MFM ( $N.m.kg^{-1}$  de masse corporelle) constitue le troisième critère de l'analyse isocinétique, lors de lésions bilatérales ou d'étude comparative entre populations.

Les trois niveaux d'analyse ainsi proposés exigent la définition de limites précisant un éventuel profil normal.

En pratique clinique, nous proposons un seuil de 15 % lors de la comparaison bilatérale des groupes musculaires homologues de l'épaule sédentaire.

Les ratios RE/RI et ABD/ADD apparaissent, dans divers contextes pathologiques, régulièrement en défaveur des RE et des ABD. Lors de l'interprétation d'un bilan isocinétique, nous rechercherons fréquemment la limite inférieure des ratios (respectivement 0,71 et 0,54 pour les ratios RE/RI et ABD/ADD à  $60^{\circ}.s^{-1}$ ). Néanmoins, les limites supérieures demeurent utiles dans certains cas particuliers comme celui du transfert chirurgical du muscle grand dorsal (adducteur - rotateur interne) lors de reconstruction mammaire après mastectomie <sup>(9)</sup>.

Enfin, les limites inférieures de force relative permettent le dépistage des individus développant une force globalement faible, sans qu'elle ne s'accompagne nécessairement d'une asymétrie bilatérale. Les valeurs supérieures rendent compte d'un niveau de force exceptionnel.

La pratique sportive intensive ne modifie guère la force relative ( $N.m.kg^{-1}$ ) des muscles rotateurs de l'épaule par rapport au sportif de loisir. Les ratios RE/RI et particulièrement le ratio mixte de l'épaule dominante du sportif entraîné restent inférieurs à ceux des sportifs occasionnels <sup>(11)</sup>. ♦

Département de Médecine Physique  
et Kinésithérapie-Réadaptation,  
CHU de Liège Sart Tilman, B35,  
4000 Liège - Belgique

## REFERENCES

- 1 • CODINE P., BERNARD P.L., POCHOLLE M., HERISSON C. – Evaluation et rééducation des muscles de l'épaule en isocinétisme : méthodologie, résultats et applications. *Ann Réadapt Méd Phys* 48:80-92, 2005.
- 2 • COHEN D.B., MONT M.A., CAMPBELL K.R., VOGELSTEIN B.N., LOEWY J.W. – Upper extremity physical factors affecting tennis serve velocity. *Am J Sports Med* 22:746-750, 1994.
- 3 • CROISIER J.L., MOMMER R., LHERMEROUT C., CRIELAARD J.M. – Bilan isocinétique des rotateurs internes et externes d'épaule : importance du positionnement articulaire. In: *Pathologie de la coiffe des rotateurs de l'épaule*. Eds PELISSIER J., SIMON L., RODINEAU J., pp.193-199. Paris : Masson, 1993.
- 4 • DURALL C.J., DAVIES G.J., KERNOZEK T.W., GIBSON M.H., FATER D.C.W., STRAKER, J.S. – The reproducibility of assessing arm elevation in the scapular plane on the Cybex 340. *Isokinet Exerc Sci* 8 :7-11, 2000.
- 5 • DVIR Z. Ed. – *Isokinetics. Muscle testing, interpretation and clinical applications*. 2nd edition; Churchill Livingstone: Elsevier Science, 2004.
- 6 • ELLENBECKER T.S. – A total arm strength isokinetic profile of highly skilled tennis players. *Isokinet Exerc Sci* 1:9-21, 1991.
- 7 • FORTHOMME B., CROISIER J.L., CRIELAARD J.M. – Proposal for the assessment protocols for different shoulder muscle groups. *Isokinet Exerc Sci* 11:69, 2003.
- 8 • FORTHOMME B. Ed. – *Rééducation raisonnée de l'épaule opérée et non opérée*. 2ème édition. Paris : Frison-Roche, 2004.
- 9 • FORTHOMME B., HEYMANS O., GRANJEAN F.X., KLINKENBERG S., HOFFMANN S., CROISIER J.L. – Consequences of latissimus dorsi transfer on shoulder function. *Isokinet Exerc Sci* 13:69-70, 2005.
- 10 • FORTHOMME B., MAQUET D., CRIELAARD J.M., CROISIER J.L. – Shoulder isokinetic assessment : a critical analysis. *Isokinet Exerc Sci* 13:59-60, 2005.
- 11 • FORTHOMME B. – Exploration musculaire isocinétique de l'épaule. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Kinésithérapie et Réadaptation, Faculté de Médecine, Université de Liège, 2005.
- 12 • FORTHOMME B., CROISIER J.L., CICCARONE G., CRIELAARD J.M., CLOES M. – Factors correlated with volleyball spike velocity. *Am J Sports Med* (accepted).
- 13 • GREENFIELD B.H., DONATELLI R., WOODEN M.J., WILKES J. – Isokinetic evaluation of shoulder rotational strength between the plane of scapula and the frontal plane. *Am J Sports Med* 18:124-128, 1990.
- 14 • LEVINE W.N., FLATOW E.L. – The pathophysiology of shoulder instability. *Am J Sports Med* 28:910-917, 2000.
- 15 • MANDALIDIS D.G., FLORIDES P., O'BRIEN M. – Scapular plane isokinetic shoulder elevation: effect of shoulder and motor centers of rotation transient misalignment on moment data. *Isokinet Exerc Sci* 9:91-99, 2001.
- 16 • NOFFAL G.J. – Isokinetic eccentric-to-concentric strength ratios of the shoulder rotator muscles in throwers and nonthrowers. *Am J Sports Med* 31:537-541, 2003.
- 17 • PAPPAS A.M., ZAWACKI R.M., SULLIVAN T.J. – Biomechanics of baseball pitching. A preliminary report. *Am J Sports Med* 13:216-222, 1985.
- 18 • ROCKWOOD C.A., MATSEN F.A., WIRTH M.A., LIPPITT S.B. Eds – *The shoulder*. 3rd edition. USA: Elsevier, 2004.
- 19 • WALMSLEY R.P. – Movement of the axis of rotation of the glenohumeral joint while working on the Cybex II dynamometer. Part II. Abduction/adduction. *Isokinet Exerc Sci* 3:21-26, 1993.
- 20 • WANG H.K., MACFARLANE A., COCHRANE T. – Isokinetic performance and shoulder mobility in elite volleyball athletes from the United Kingdom. *Br J Sports Med* 34:39-43, 2000.

# INTÉRÊT DE L'ISOCINETISME DANS L'ÉVALUATION ET LA RÉÉDUCATION DU TRICEPS SURAL

**Dr Vincent GREMEAUX**

## Introduction

De nombreuses pathologies du triceps sural, fréquemment associées à une rétraction de ce complexe musculo-tendineux, peuvent bénéficier de l'évaluation et de la rééducation sur dynamomètre isocinétique.

Après avoir brièvement rappelé les principes de l'isocinétisme, nous envisagerons dans un premier temps les valeurs normales de force musculaire retrouvées en isocinétisme, puis les intérêts de l'utilisation de cette technique dans l'évaluation de la rétraction du triceps sural et surtout des résultats des traitements des pathologies du tendon calcanéen, son utilisation dans le cadre de la rééducation, et nous envisagerons finalement les perspectives de recherche actuelle.

## 1. Modalité de l'évaluation et valeurs normales

De nombreux travaux ont confirmé la reproductibilité des tests isocinétiques de chevilles, plus particulièrement en flexion-extension.<sup>[6,12,18]</sup>

Les mouvements de flexion dorsale et plantaire ne posent pas de difficulté particulière d'alignement puisque la situation de l'axe mécanique est facilement appréhendable par le biais de la ligne bi-malléolaire.

L'installation et la stabilisation sont importantes dans la reproductibilité et la validité des tests. On décrit 3 positions :

- Sujet en décubitus ventral, membres inférieurs allongés, genou en rectitude (photo 1).
- Décubitus dorsal, genou sanglé en extension (photo 2).
- Décubitus dorsal, genou fléchi à 90°, avec sanglage au niveau de la hanche de la cuisse (photo 3).

Il a été démontré que la force des fléchisseurs plantaires était plus élevée de 10 à 15% lorsque le genou est en extension par rapport à la position genou fléchi à 90°, plus particulièrement lorsque le pied est en supination<sup>[22]</sup>.

Une autre position a récemment été proposée par Dvir : le sujet assis exerce une force contre un kit de résistance placé sur le genou, le pied étant initialement en position de flexion dorsale maximale. Il est alors demandé au sujet d'exercer concomitamment une flexion plantaire maximale. Cette installation a l'avantage de réaliser un exercice en chaîne cinétique fermée.



Photo 1 : Position de test en décubitus ventral.



Photo 2 : Position de test genou tendu.



Photo 3 : Position de test genou fléchi.

Concernant les valeurs moyennes de moment de force maximum évalués en concentrique à 30°/s :

- chez les sujets masculins, celui-ci se situe à environ 0,64% du poids corporel, genou en rectitude, et à 0,6% du poids corporel genou fléchi à 90°,
- chez les femmes, celui-ci se situe aux alentours de 0,56% du poids corporel, genou en rectitude et à 0,38% genou fléchi à 90°<sup>[4]</sup>.

La moyenne des ratios fléchisseurs dorsaux sur fléchisseurs plantaires retrouvée dans la littérature est de 0,28 à 0,32 en mode concentrique pour des vitesses de 30 à 180°/s. Les ratios excentriques ou mixtes excentrique sur concentrique n'ont pas à ce jour été étudiés à la cheville<sup>[9]</sup>.

## 2. Applications actuelles de l'isocinétisme aux pathologies du triceps sural et du tendon calcanéen

### 1 - Évaluation de la rétraction du tendon calcanéen

Malgré la haute technicité des appareils isocinétiques, l'évaluation de cette rétraction reste difficile d'une part car on ne dispose pas de valeurs normatives, et d'autre part en raison de la difficulté à estimer la longueur réellement mesurée qui varie par ailleurs en fonction de la position. Ainsi, la brièveté semble être un mauvais terme et il faudrait plutôt parler d'évaluation de l'extensibilité, ce qui fait actuellement le sujet de plusieurs travaux de recherche dont nous reverrons les principaux résultats ultérieurement. Le seul intérêt d'utiliser l'isocinétisme dans ce cadre réside dans le fait que la position peut être mémorisée et reproduite de manière parfaitement standardisée lors de plusieurs évaluations, en faisant ainsi un "super goniomètre".

### 2 - Évaluation des résultats de la chirurgie dans la tendinopathie calcanéenne

L'étude prospective de la récupération de la force musculaire des fléchisseurs plantaires

dans les suites de chirurgie pour tendinopathie calcanéenne chronique montre que, en mode concentrique à vitesse moyenne, il existe une diminution de la force de ces fléchisseurs plantaires jusqu'à la 16<sup>ème</sup> semaine post-opératoire, puis un début de récupération de la force musculaire, les déficits persistant encore de manière significative à 1 an. En mode excentrique, la récupération de la force musculaire est effective entre le 6<sup>ème</sup> et le 12<sup>ème</sup> mois post-opératoires [1,2]. Cependant, les résultats sont jugés satisfaisants sur le plan fonctionnel dans environ 75% des cas dans les différentes séries [13].

Le raccourcissement de la période d'immobilisation post-opératoire de 6 à 2 semaines n'a pas montré sa supériorité quant à la récupération de la force musculaire [1,2].

### 3. Résultats dans le cadre du traitement des ruptures du tendon calcanéen

#### 1 - Traitement fonctionnel

Le traitement fonctionnel n'a pas fait l'objet d'études prospectives extensives utilisant l'isocinétisme comme moyen d'évaluation de la récupération de la force musculaire. La perte de force musculaire par rapport au côté sain, en isométrique, est évaluée aux alentours de 20% [14].

Par contre, l'isocinétisme a été utilisé dans plusieurs études comparant les résultats de traitements chirurgicaux ou orthopédiques, ainsi que dans la comparaison de différentes techniques chirurgicales (chirurgie percutanée et à ciel ouvert).

#### 2 - Comparaison des résultats entre traitements chirurgicaux et orthopédiques

Les résultats de ces 2 types de traitement ont été comparés au moyen de dynamomètres isocinétiques. L'analyse de la littérature ne montre pas de supériorité d'un traitement par rapport à l'autre en ce qui concerne la récupération musculaire à moyen ou long terme (1 à 3 ans), mais ce, uniquement en l'absence de complication type re-rupture qui reste cependant plus fréquente lors du traitement orthopédique [19].

#### 3 - Évaluation des résultats du traitement chirurgical

Les résultats des différentes études sont hétérogènes. Sur une série de 20 patients,

Speck ne retrouve pas de différences de force musculaire entre côté opéré et côté sain à 1 an, sans re-rupture [23]. Par contre, sur 85 patients et avec un recul moyen de 3 ans, LEPPILAHTI constate un déficit de 10% à 20% par rapport au côté sain à vitesse lente, diminuant à une valeur non significative de 2% à vitesse rapide (240°/s) [15].

Par ailleurs, plusieurs travaux ont cherché à comparer les résultats concernant la récupération de force musculaire des fléchisseurs plantaires entre chirurgie à ciel ouvert et chirurgie percutanée. GOREN retrouve à 1 an la persistance d'un déficit significatif par rapport au côté sain quelle que soit la technique chirurgicale [10], tout comme BRADLEY [5]. Il s'agissait cependant de population de jeunes sportifs ayant présenté une rupture aigüe.

Enfin, quelle que soit la technique opératoire, l'influence de la durée de l'immobilisation post-opératoire sur la récupération de force reste controversée. Pour KANGAS, celle-ci est meilleure lorsque la mobilisation de l'articulation débute très précocement [11], alors que pour d'autre la durée de l'immobilisation post-opératoire n'influence pas les résultats.

### 4. Utilisation de l'isocinétisme en rééducation

#### 1 - Utilisation pour le gain de force musculaire

L'avantage de l'isocinétisme réside dans le fait que la résistance est maximale sur toute l'amplitude de la force du mouvement. Il s'agit donc d'une méthode de récupération de la force musculaire particulièrement efficace qui permet de travailler sur des paramètres de force (répétitions sous-maximales à vitesse lente) et de puissance (travail à vitesse rapide). Cependant il faut garder à l'esprit certaines limites. Le mouvement effectué est uniquement mono-articulaire et ce travail de gain de force devra obligatoirement être associé à un travail plus fonctionnel, ainsi qu'à un travail de récupération proprioceptive. Par ailleurs, son coût et sa disponibilité en limite encore l'utilisation. Il commence néanmoins à être largement utilisé dans les structures accueillant des sportifs.

Figure 1: Protocole de renforcement musculaire excentrique de STANISH. (d'après Middleton et al, Ann Readapt Med Phys 2004 ; 47 : 282-89)

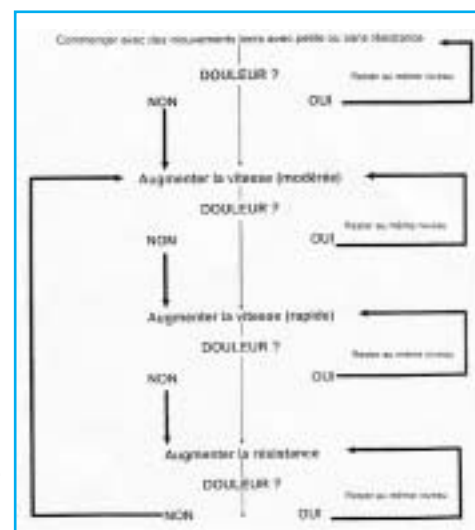
#### 2 - Prévention des tendinopathies calcanéennes

L'utilisation du travail de renforcement musculaire excentrique sur dynamomètre isocinétique permet d'améliorer la résistance à l'étirement du complexe musculo-tendineux. Son utilisation est inspirée du protocole décrit par STANISH [24]. Dans le cadre du traitement des tendinopathies chroniques, il s'agit d'un protocole à résistance et vitesse progressives débutant quand l'étirement passif est devenu indolore (figure 1). L'auteur recommande la réalisation de 3 séries de 10 exercices suivies de 5 mn de cryothérapie.

L'utilisation de dynamomètre isocinétique permet d'effectuer ce travail de manière très sécuritaire, avec la possibilité d'un rétro-contrôle visuel permanent du patient, et une précision accrue des niveaux de force développés.

Les différents protocoles utilisent soit une progression directement inspirée de celle de Stanish avec augmentation dans un premier temps de la vitesse de l'exercice en cours de semaine puis augmentation de la charge la semaine suivante (figure 1). Il est également possible d'inverser la progression des paramètres en privilégiant dans un premier temps l'augmentation de la charge au cours de la première semaine à une vitesse de travail fixe puis en augmentant progressivement la vitesse de travail. Ce travail apparaît particulièrement intéressant avant d'envisager la reprise sportive ou après chirurgie sur un complexe musculo-tendineux en respectant bien sûr les délais de cicatrisation.

Ce type de travail est également particulièrement intéressant dans le cadre des lésions musculaires, et peut être utilisé par exemple dans le cadre de la rééducation



avant reprise dans les suites d'une désinsertion proximale du gastrocnémien médial ("Tennis Leg").

### 3 - Utilisation du travail musculaire excentrique en isocinétisme pour la diminution du tonus musculaire

Le travail musculaire excentrique qui, comme nous l'avons vu, peut être effectué de manière particulièrement sécuritaire sur dynamomètre isocinétique, peut être utilisé pour diminuer le tonus musculaire dans le cadre d'hypertonies réflexe ou centrale (spasticité). Les contractions musculaires excentriques associant un étirement à une contraction musculaire permettent de renforcer l'action inhibitrice des organes tendineux de Golgi et limiter l'action facilitatrice de contraction musculaire en provenance des fuseaux neuromusculaires. Ainsi, l'association d'un travail de renforcement musculaire excentrique suivi d'étirement paraît plus efficace dans le cadre de la diminution du tonus musculaire que le simple étirement [17].

En orthopédie et en traumatologie, cette technique est particulièrement efficace pour diminuer les contractures réflexes participant à une limitation d'amplitude articulaire, en permettant de respecter les obstacles mécaniques, et en protégeant la cicatrisation articulaire, car la résistance en position extrême est limitée.

Enfin, ce type de travail est également utilisé de manière plus récente dans le cadre de la lutte contre la spasticité. Ces exercices ont montré leur efficacité pour diminuer l'hypertonie spastique chez des patients ayant présenté une hémiplegie vasculaire, au niveau de l'articulation du genou [20]. Notre expérience sur quelques cas montre également des résultats intéressants au niveau des équins spastiques. Le travail s'effectue à vitesse très lente (5°/s) et intensité modérée (20 à 50 répétitions à 50% de la force maximale volontaire préalablement déterminée).

## 5. Perspectives

Dans le cadre de l'évaluation de la récupération musculaire après traitement des pathologies du tendon calcanéen, il paraît intéressant de poursuivre des travaux sérieux comparant les différentes techniques entre elles par le biais de moyens de mesure précis au rang desquels l'isocinétisme figure en bonne place.

Par ailleurs, dans le cadre de la rééducation, l'utilisation plus fréquente de ce type d'appareil pour le renforcement musculaire devrait permettre d'affiner les protocoles de rééducation afin d'achever les objectifs de récupération dans les meilleurs délais et de permettre des reprises d'activités sportives plus sécuritaires.

Dans le cadre de la neurologie, il existe actuellement une voie de recherche en expansion : la comparaison entre l'évaluation manuelle et instrumentale de la spasticité. Les résultats apparaissent divergents : pour RABITA, l'utilisation de dynamomètre isocinétique, bien que pouvant quantifier précisément la résistance à l'étirement, ne permet pas de remplacer le testing manuel. En effet, il semblerait que le fait d'imposer un exercice à vitesse constante déclenche de manière moins fréquente le stretch réflexe [21]. Pour d'autres, il existe une corrélation satisfaisante entre l'évaluation manuelle de la spasticité selon le score d'Ashworth et la valeur de résistance à l'étirement obtenu en isocinétisme [3] parfois uniquement aux extrêmes (spasticité cotée à 0-1 et 4-5 sur l'échelle d'Ashworth) [8].

Enfin, plusieurs travaux concernent l'évaluation de l'extensibilité du complexe tendino-musculaire par le biais d'un couplage avec l'EMG de surface, permettant de recueillir 4 types de données [16].

- la raideur du système (pente de la courbe).
- l'amélioration de la tolérance à l'étirement.

Chef de clinique - Assistant, MPR  
Médecine du sport - Service de  
rééducation fonctionnelle (Pr Hérisson)  
CHU Lapeyronie, 34 - Montpellier

- la relation temporelle entre résistance à l'étirement et relaxation. En effet, il a été constaté une diminution de la résistance à l'allongement après un certain temps de tenue du complexe tendino-musculaire dans une configuration d'étirement. La connaissance de ce temps pourrait permettre de fixer la durée idéale de tenue d'un étirement qui semble actuellement être estimée au niveau du triceps sural aux alentours de 20s.
- Enfin, ces mêmes techniques permettent également d'évaluer l'évolution de la résistance à l'allongement après étirement cyclique.

## En conclusion

L'application de l'isocinétisme à la cheville trouve sa meilleure application dans l'évaluation du complexe tendino-musculaire du triceps sural et du tendon calcanéen. Elle est facilement réalisable avec d'excellents résultats et une bonne reproductibilité.

L'utilisation dans le cadre de l'évaluation des résultats des traitements chirurgicaux ou conservateurs des pathologies du tendon calcanéen (tendinopathie, rupture) est déjà largement répandue mais mérite plus de travaux rigoureux. L'isocinétisme est une technique de rééducation très intéressante lorsque l'on peut en disposer, à la fois dans le cadre du renforcement musculaire et de la diminution du tonus musculaire pour lutter contre les diminutions d'amplitudes articulaires liées aux contractures dans le cadre de la traumatologie ou à la spasticité dans le cadre des atteintes neurologiques centrales. Son utilisation dans le cadre de l'évaluation de la résistance à l'étirement du complexe musculotendineux, et couplée à l'électromyographie, semble une voie de recherche actuelle intéressante qui pourra permettre d'évaluer les résultats chirurgicaux et d'affiner les techniques de rééducation de renforcement musculaire ou de lutte contre la spasticité. ♦

## REFERENCES

- 1 • ALFREDSON H, PIETILA T, LORENTZON R. Chronic Achilles tendonitis and calf muscle strength. *Am J Sports Med.* 1996 Nov-Dec;24(6) : 829-833
- 2 • ALFREDSON H, PIETILA T, OHBERG L, LORENTZON R. Achilles tendinosis and calf muscle strength. The effect of short-term immobilization after surgical treatment. *Am J Sports Med.* 1998 Mar-Apr;26(2):166-71
- 3 • AKMAN MN, BENGI R, KARATAS M, KILINC S, SOZAY S, OZKER R. Assessment of spasticity using isokinetic dynamometry in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord.* 1999 Sep;37(9):638-43.
- 4 • BIBRE P, VOISIN P, HERLIANT M. Force isocinétique des fléchisseurs plantaires de la cheville. *Ann. Kinnésithér.* 1990 ; 17 : 67-71.
- 5 • BRADLEY JP, TIBONE JE. Percutaneous and open surgical repairs of Achilles tendon ruptures. A comparative study. *Am J Sports Med.* 1990 Mar-Apr;18(2):188-95.
- 6 • CAWTHORN M, CUMMINGS G, WALKER JR, DONATELLI R. Isokinetic measurement of foot invertor and evertor force in three positions of plantarflexion and dorsi flexion. *J Orthop Sport Phys Ther* 1991; 14 : 75-81.
- 7 • CETTI R, CHRISTENSEN SE, EJSTED R, JENSEN NM, JORGENSEN U. Operative versus nonoperative treatment of Achilles tendon rupture. A prospective randomized study and review of the literature *Am J Sports Med.* 1993 Nov-Dec;21(6):791-9.
- 8 • DAMIANO DL, QUINLIVAN JM, OWEN BF, PAYNE P, NELSON KC, ABEL MF. What does the Ashworth scale really measure and are instrumented measures more valid and precise? *Dev Med Child Neurol.* 2002 Feb;44(2):112-8.
- 9 • GENTY M, SCHMIDT D. Tests isocinétiques du pied et de la cheville. IN : Isocinétisme et pratique sportive, Masson Ed, Paris, 1998 : 23-30.

Suite de la biblio page 15

## RÉSUMÉ

## KINESIOPHOBIE : DU CONCEPT A LA PRATIQUE

La version intégrale de l'article sera diffusée dans un prochain numéro

**M. MOREL-FATIO** <sup>(1)(2)</sup>,  
**E. DE MARQUE** <sup>(1)</sup>,  
**G. MIRANDA** <sup>(1)</sup>,  
**A. CHEVALIERAS** <sup>(1)</sup>  
**F. BOUREAU** <sup>(2)</sup>

## Introduction

La lombalgie concerne 58% à 84% de la population générale à l'âge adulte à un moment de leur vie, 15% des cas évolueront vers une incapacité chronique de travail. La rééducation est le traitement le plus prescrit dans la lombalgie commune et souvent de façon prolongée. La kinésiophobie se définit comme une peur du mouvement et/ou de la douleur, liée à l'activité. De nombreuses études suggèrent que la peur liée à la douleur serait une des composantes clef du développement et du maintien de l'incapacité liée à une douleur physique (Fordyce <sup>®</sup>). Comparativement à la douleur, la kinésiophobie serait un meilleur prédicteur d'incapacité observable ou rapportée (Crombez et al. 1999)<sup>®</sup>. A partir de données observées dans une série de 100 patients lombalgiques traités en centre de rééducation, nous allons examiner ce que nous apporte le concept de kinésiophobie dans la pratique de la rééducation.

## Objectifs

Nous allons étudier l'évolution des niveaux d'incapacité au décours d'un programme, et leurs liens avec les mesures de kinésiophobie, d'anxiété dépression, d'intensité de la douleur avant et après.

## Méthodologie

L'étude porte sur des patients lombalgiques et/ou lombosciatalgiques chroniques (durée de la douleur supérieure à 3 mois), opérés ou non, présentant une incapacité fonctionnelle, traités en centre de rééducation dans un programme de réadaptation fonctionnel qui s'inscrit sur des pratiques issues des thérapies cognitives et comportementales. Les patients sont évalués avant /après le programme par une batterie de questionnaires permettant de mesurer les dimensions qui influencent le niveau d'incapacité. : Mesure de kinésiophobie par l'échelle de TAMPA de kinésiophobie, mesure de peur du mouvement par le Fear Avoidance Behavior Questionnaire, (FABQ), mesures d'incapacité par les questionnaires de Dallas, Oswestry, Québec., de retentissement émotionnel (HAD, BECK), et mesure de l'intensité de la douleur perçue (EN).

## Résultats

De nombreuses variables (incapacité, niveau anxiété dépression, kinésiophobie), mesurées avant et après le programme, sont statistiquement significatives ( $p < 0.001$ ). En début de programme, les mesures de kinésiophobie sont corrélées de façon significative ( $p < 0.001$ ) avec la peur du mouvement (0,45), l'incapacité (0,62) et la dépression (0,48).

## Discussion et conclusion

Les corrélations observées suggèrent d'intégrer la notion de kinésiophobie dans la pratique de la rééducation. Nos résultats seront discutés à la lumière des données de la littérature. La conséquence de ce concept invite à le reconnaître comme l'un des facteurs impliqué dans l'incapacité du lombalgique chronique. La notion de kinésiophobie renvoie le rééducateur aux cadres des thérapies cognitives et comportementales et à ses applications pratiques en rééducation. Le travail en isocinétiques du rachis en est l'un des exemples, parce qu'il permet une "désensibilisation" à la peur de la douleur déclenchée à la mobilisation du rachis selon un programme monitoré : secteurs angulaires contrôlés, exercices à quota, paramétrés, rétrocontrôle feedback visuel par des courbes, associés à un apprentissage de techniques de relaxation. ♦

(1) Unité d'Evaluation et de Réadaptation de la Douleur, CMPR Coubert route de Livery, Brie Comte Robert 77

(2) Centre d'Evaluation et de Traitement de la Douleur, Hôpital Saint Antoine

Suite de la biblio de la page 14

10 • GOREN D, AYALON M, NYSKA M. Isokinetic strength and endurance after percutaneous and open surgical repair of Achilles tendon ruptures. *Foot Ankle Int.* 2005 Apr;26(4):286-90.

11 • KANGAS J, PAJALA A, SIIRA P, HAMALAINEN M, LEPPILAHTI J. Early functional treatment versus early immobilization in tension of the musculotendinous unit after Achilles rupture repair: a prospective, randomized, clinical study. *J Trauma.* 2003 Jun;54(6):1171-80.

12 • KARNOFEL H, WILKINSON K, LENTELL G. Reliability of isokinetic muscle testing at the ankle. *J Orthop Sport Phys Ther* 1989; 11 : 150-154.

13 • KOUVALCHOUK JF, HASSAN E. Pathologie du tendon d'Achille : tendinopathies-rupture-plaies. *Encycl Med Chir (Elsevier Paris), Appareil locomoteur 14-090-A-10, 1999, 12p.*

14 • KOUVALCHOUK JF, RODINEAU J, WATIN AUGOUARD L. Ruptures of the Achilles tendon. Comparison of the results of surgical and nonsurgical treatment. *Rev Chir*

Orthop Reparatrice Appar Mot. 1984;70(6):473-8.  
 15 • LEPPILAHTI J, LAHDE S, FORSMAN K, KANGAS J, KAURANEN K, ORAVA S. Relationship between calf muscle size and strength after achilles rupture repair *Foot Ankle Int.* 2000 Apr;21(4):330-5.

16 • McNAIR PJ, PORTERO P. Using isokinetic dynamometers for measurements associated with tissue extensibility. *Isok and Exerc Sci* 2005; 13 (1) : 53-56.  
 17 • MIDDLETON P, PUIG PLP, TROUVE P, SAVALLI L. Le travail musculaire excentrique. *J Traumatol Sport* 2000 ; 17 : 93-102.

18 • MORRISCHATT A, BUCHNER DM, DELATEUR BJ. Isokinetic testing of ankle strength in older adults-assessment of interrater reliability and stability over 6 months. *Arch Phys Med Rehab* 1994; 75 : 1213-16

19 • MOLLER M, MOVIN T, GRANHED H, LIND K, FAXEN E, KARLSSON J. Acute rupture of tendon Achillis. A prospective randomised study of comparison between surgical and non-surgical treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 2001 Aug;83(6):843-8.

20 • NUYENS GE, DE WEERDT WJ, SPAEPEN AJ JR, KIEKENS C, FEYS HM. Reduction of spastic hypertonia during repeated passive knee movements in stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002 Jul;83(7):930-5.

21 • RABITA G, DUPONT L, THEVENON A, LENSEL-CORBEIL G, PEROT C, VANVELCENAHNER J. Differences in kinematic parameters and plantarflexor reflex responses between manual (Ashworth) and isokinetic mobilisations in spasticity assessment. *Clin Neurophysiol.* 2005 Jan;116(1):93-100.

22 • SEYMOUR RJ, BACHARACH DW. The effect of position and speed on ankle plantar flexion in females. *J Orthop Sport Phys Ther* 1990; 12 : 153-56.

23 • SPECK M, KLAUE K. Early full weightbearing and functional treatment after surgical repair of acute achilles tendon rupture. *Am J Sports Med.* 1998 Nov-Dec;26(6):789-93.

24 • STANISH WD, RUBINOVICH RM, CURRUMS S. Eccentric exercise in chronic tendonitis. *Clin Orthop* 1986; 208 : 65-68.

# ISOCINÉTISME ET PATHOLOGIE MUSCULAIRE TRAUMATIQUE

**Dr Jean-Louis CROISIER**

La pathologie musculaire concerne particulièrement le membre inférieur et figure parmi les causes majeures éloignant le sportif de son activité <sup>[14]</sup>. La récurrence sanctionne fréquemment la musculature ischio-jambière (IJ) chez les athlètes exécutant des mouvements d'extension rapide ou puissante du genou. De nombreux facteurs pourraient contribuer à la survenue d'une lésion : extensibilité insuffisante, faiblesse musculaire et déséquilibre agonistes / antagonistes, échauffement insuffisant, excès de fatigue et surentraînement, troubles de la posture, ainsi que le caractère poly-articulaire et la typologie musculaire privilégiant les fibres de type II <sup>[9]</sup>. A ce jour cependant, seules certaines causes ont été scientifiquement associées à la lésion alors que d'autres demeurent purement hypothétiques. Les facteurs intrinsèques propres aux caractéristiques de l'individu seraient davantage prédictifs des accidents musculaires que les causes extrinsèques relatives à l'activité proprement dite et à l'environnement <sup>[13]</sup>.

Admettant le caractère multifactoriel des lésions musculaires, une évaluation quantitative des performances, si elle s'impose, n'identifiera que certains facteurs de risque. Le concept de déséquilibre musculaire peut évoquer une asymétrie bilatérale de force entre muscles homologues, mais fait principalement référence à la modification de l'équilibre entre les performances respectives des muscles agonistes et antagonistes (Quadriceps et Ischio-Jambiers par ex.). La détection de tels déséquilibres implique la sélection d'une méthode d'évaluation valide, telle la dynamométrie isocinétique qui autorise une mesure précise et reproductible de la qualité de force et l'établissement de ratios agonistes/antagonistes (ex. : fléchisseurs du genou / quadriceps, FI/Q) <sup>[14]</sup>.

La comparaison bilatérale exige la définition de limites d'asymétries fixant le statut

musculaire anormal : une approche statistique basée sur la distribution d'une population normale fixe le seuil à 15 % pour les muscles FI <sup>[2]</sup>, tandis que la pratique clinique ne tolère en général que 10 %. Une faiblesse musculaire isolée, démontrée par la simple comparaison bilatérale, est considérée comme un facteur de risque lésionnel potentiel <sup>[12]</sup>. Concernant l'équilibre agonistes / antagonistes, les dynamomètres fournissent classiquement un ratio calculé pour un mode identique de contraction, souvent concentrique. L'analyse biomécanique de nombreux gestes sportifs indique pourtant une contraction concentrique de l'agoniste destinée à générer le mouvement et le fonctionnement simultané des antagonistes en mode excentrique. Cette action freinatrice protège l'articulation au terme du mouvement, à l'image des muscles IJ évitant l'hyperextension du genou lors du sprint ou de la frappe de balle. La musculature ischio-jambière subit en excentrique des tensions élevées, dépassant parfois les limites mécaniques de l'entité musculo-tendineuse. Plusieurs études isocinétiques ont dès lors proposé des ratios mixtes Flexcentrique / Qconcentrique (Flexc / Qconc) plus proches de la réalité fonctionnelle <sup>[1,5]</sup>. Nous rappelons cependant, dans l'utilisation de valeurs normatives pour les ratios FI/Q, le manque de compatibilité entre dynamomètres. La référence à des limites impropres caractéristiques d'autres marques de matériel accroît le risque d'interprétation erronée en sous-estimant un éventuel déséquilibre agonistes / antagonistes.

Dans l'exploration de séquelles de déchirure des IJ caractérisées par des plaintes persistantes ou la récurrence lors du retour compétitif, CROISIER et CRIELAARD <sup>[3]</sup> observent une fréquence élevée (70 % des cas) d'anomalies des performances isocinétiques maximales des fléchisseurs en termes d'asymétries bilatérales et de déséquilibres agonistes / antagonistes. Le caractère discriminant de l'évaluation isocinétique excentrique, et en particulier du ratio mixte Flexc/Qconc, est établi. Une mesure concentrique classique aurait négligé des anomalies exclusivement excentriques chez 23 % des patients. La persistance de déficits suggère l'insuffisance des

programmes thérapeutiques classiques, principalement axés sur l'antalgie et la seule récupération de l'extensibilité musculaire. Un régime de contractions indolores, sous-maximales, devrait être instauré dès les premiers jours suivant la lésion ; un véritable renforcement musculaire, proposant le mode excentrique en position d'allongement, sera progressivement introduit au programme rééducatif.

Une étude ultérieure <sup>[6]</sup> a exploré un groupe de 26 athlètes rapportant un passé de déchirure unilatérale des ischio-jambiers afin d'identifier les sujets déséquilibrés. Les 18 sujets présentant des anomalies, sur la base de limites statistiques fixées pour les paramètres bilatérales pourcentuelles) et ratio FI/Q, ont bénéficié d'un programme de renforcement isocinétique individuel. Les critères de normalisation des performances isocinétiques étaient sévères, correspondant à des asymétries bilatérales inférieures à 5 % et des ratios concentriques et mixtes respectivement supérieurs à 0,57 et 0,98 (sur un dynamomètre de type Cybex Norm). Le suivi longitudinal poursuivi 12 mois au terme de la rééducation chez 17/18 athlètes normalisés a démontré leur retour à un niveau compétitif identique au statut pré-lésionnel, en l'absence de plaintes lors de la pratique sportive. Aucun des sujets n'a subi de nouvelle récurrence lésionnelle. Ces résultats indiquent le rôle primordial assumé par les qualités de force et d'équilibre agonistes / antagonistes dans la prévention des récurrences de déchirure des IJ. Le retour compétitif ne devrait dès lors s'envisager qu'au terme d'une rééducation spécifique contrôlée par l'exploration isocinétique. GARETT <sup>[11]</sup> rappelle que les lésions musculaires graves sont fréquemment précédées par un accident mineur bénéficiant d'une rééducation approximative.

Une démarche préventive basée sur des épreuves isocinétiques en début de saison semble également pertinente dans les sports à risque <sup>[10]</sup>. Une étude prospective <sup>[8]</sup> chez le joueur de football professionnel démontre que l'existence d'anomalies des performances musculaires multiplie par 4 à 5 le risque d'accident ultérieur à la face postérieure de la cuisse. La correction

préventive des déséquilibres, objectivée par de nouveaux tests isocinétiques, réduit significativement le risque lésionnel <sup>[7]</sup>. Les concepts actuels d'entraînement encouragent plus régulièrement le renforcement simultané des muscles agonistes et antagonistes (tels les IJ). En conclusion, il semble que la qualité de force et l'équilibre agonistes / antagonistes remplissent, pour certains groupes musculaires, un rôle significatif mais naturellement non exclusif dans la survenue lésionnelle. ♦

Professeur à l'Université de Liège  
Département de Médecine Physique  
et Kinésithérapie-Réadaptation,  
CHU Sart Tilman, B35, 4000 LIEGE, Belgique

## RÉFÉRENCES

- 1 • AAGAARD P, SIMONSEN EB, MAGNUSSON SP, ET AL. A new concept for isokinetic hamstring quadriceps muscle strength ratio, Am J Sports Med 1998; 26: 231-7.
- 2 • CROISIER JL, CRIELAARD JM. Exploration isocinétique : analyse des paramètres chiffrés, Ann Réadapt Méd Phys 1999 ; 42: 538-45.
- 3 • CROISIER JL, CRIELAARD JM. Hamstring muscle tear with recurrent complaints: an isokinetic profile, Isokin Exerc Sci 2000 ; 8: 175-80.
- 4 • CROISIER JL, CRIELAARD JM. Méthodes d'exploration de la force musculaire : une analyse critique, Ann Réadapt Méd Phys 1999 ; 42: 311-22.
- 5 • CROISIER JL, CRIELAARD JM. Mise

au point d'un rapport isocinétique fléchisseurs du genou / quadriceps original. Application à une pathologie musculaire, J Traumatol Sport 1996; 13:115-9.

- 6 • CROISIER JL, FORTHOMME B, NAMUROIS M, ET AL. Hamstring muscle strain recurrence and strength performance disorders, Am J Sports Med 2002; 30: 199-203.
- 7 • CROISIER JL, GANTEAUME S, FERRET JM. Pre-season isokinetic intervention as a preventive strategy for hamstring injury in professional soccer players, Br J Sports Med 2005; 39:379.
- 8 • CROISIER JL, REVELLON V, FERRET JM, ET AL. Isokinetic assessment of knee flexors and extensors in professional soccer players, Isokin Exerc Sci 2003; 11: 61-2.
- 9 • CROISIER JL. Factors associated with recurrent hamstring injuries,

Sports Med 2004; 34: 681-95.

- 10 • CROISIER JL. Muscular imbalance and acute lower extremity muscle injuries in sport, Int Sports Med J 2004; 5: 169-76.
- 11 • GARRETT WE. Muscle strain injuries, Am J sports Med 1996; 24: S2-S8.
- 12 • KNAPIK JJ, JONES BH, BAUMAN CL, ET AL. Strength, flexibility and athletic injuries, Sports Med 1992; 14: 277-88.
- 13 • ORCHARD JW. Intrinsic and extrinsic risk factors for muscle strains in Australian football, Am J Sports Med 2001; 29: 300-3.
- 14 • WOODS C, HAWKINS RD, MALTBY S, ET AL. The Football Association Medical Research Program: an audit of injuries in professional football - analysis of hamstring injuries, Br J Sports Med 2004; 38: 36-41.

## ANNÉE CIVILE 2005 - BULLETIN D'ABONNEMENT



MÉDECINE PHYSIQUE  
& DE RÉADAPTATION  
*La Lettre*

Tarifs au 1<sup>er</sup> Janvier 2005, du numéro 74 au numéro 77

MÉDECINS  
MEDECINE PHYSIQUE  
ET DE READAPTATION (MPR)  
**PERSONNE PHYSIQUE UNIQUEMENT**  
Cotisation pour 1 an : 20 euros  
Abonnement 1 an (4 numéros) : 70 euros

AUTRES  
Médecins,  
paramédicaux, établissements

Abonnement 1 an (4 numéros) : 95 euros

NOM : (en lettres capitales) .....

PRÉNOM : .....

Spécialité : .....

Adresse de réception de La Lettre : .....

Code Postal : ..... Ville : .....

Téléphone : ..... Fax : ..... Email : .....

Je souhaite recevoir une facture :  oui  non

à renvoyer à TECHNI MEDIA SERVICES  
au SERVICE ABONNEMENT

45, rue Georges Clemenceau - BP 225  
85602 MONTAIGU cedex

*Si l'adresse de facturation est différente de celle de l'envoi de la revue, merci de le préciser*

Merci de joindre votre règlement à l'ordre de Techni Média Services - Compte ANMSR

# ISOCINÉTISME ET AMPUTATION TIBIALE

**Dr Arthur HAULOT**

## Introduction

Dans la littérature, il existe relativement peu de publications associant isocinétisme et amputation. Plusieurs raisons peuvent expliquer ce constat :

- L'immense majorité des amputations sont d'origine vasculaire (artérite et diabète) ; les risques cardiovasculaires chez ces patients n'incitent pas à pratiquer les techniques isocinétiques.
- Le matériel isocinétique est souvent mal adapté à ce type de patient.
- Les pays où il existe de nombreux amputés traumatiques sont la plupart du temps des pays en guerre (rôle des mines anti-personnelles), pauvres avec une infrastructure de rééducation et d'appareillage structurée autour des ONG (Organisations Non Gouvernementales) et de la solidarité internationale. L'isocinétisme n'y est pas une priorité. Une exception notable : Israël où plusieurs publications ont été effectuées<sup>(3,4)</sup>.
- Dans les pays développés, nombre de patients amputés ne sont pas appareillés par de grands centres susceptibles d'avoir suffisamment de patients pour obtenir des séries cohérentes. D'ailleurs, même dans les structures spécialisées ; les séries étudiées sont courtes.
- La qualité du résultat fonctionnel dépend avant tout de la qualité de l'appareillage et de son adaptation, le renforcement musculaire passant au second plan.

L'objet de cette présentation est de montrer les particularités et les difficultés rencontrées pour tester les patients amputés par les techniques isocinétiques tout en montrant l'intérêt en complément de l'essentielle phase d'appareillage. Pour simplifier le problème nous présenterons une étude personnelle sur les amputés tibiaux, avec test du genou, très bien documenté chez le non amputé.

## Problématique liée à l'amputation

### 1.1. Facteurs étiologiques

#### a. Les pathologies vasculaires

Les 2/3 des patients amputés le sont pour des raisons vasculaires, artérite chroniques et diabétiques représentant la plupart d'entre eux. Le risque chez ces patients polyopathologiques, asthéniques, est grand de provoquer un accident cardio-vasculaire si les exercices sont effectivement réalisés à leur maximum d'intensité. Par ailleurs, un test non fait au maximum des capacités du patient perd de sa significativité. Pour notre part nous avons exclu les patients vasculaires des tests et de la rééducation.

#### b. Les pathologies traumatiques

De moins en moins nombreuses dans les pays développés du fait de l'amélioration des procédures de prises en charges en réanimation et en chirurgie. Le problème réside surtout dans les lésions associées : traumatisme pluri-étagé ou du membre contro-latéral, lésions neurologiques en particulier homo-latérales. Le principe même de l'isocinétisme veut qu'un patient est avant tout comparé à lui-même : c'est l'évaluation de ses progrès qui est importante et non pas une comparaison à une population dite normale<sup>(5)</sup>.

#### c. Les pathologies tumorales

Le contexte, les traitements associés, l'extension de la maladie, n'incitent pas à proposer l'isocinétisme à ces patients.

#### d. Les pathologies congénitales

Ce type de patients, assez rares par rapport aux autres catégories étiologiques pourrait bénéficier de cette technique.

### 1.2. Facteurs liés à l'appareillage

L'idée première est d'effectuer le test isocinétique avec la prothèse. Ceci ne résiste pas à l'analyse théorique : la résistance effectuée par la machine à l'extrémité distale de la prothèse en réaction au couple de force exercé en proximal d'un moignon moyen ou court provoquerait une contrainte insupportable au niveau de l'extrémité osseuse du moignon seule zone dure où s'appuyer, ne manquant pas alors de léser gravement la peau dans cette zone spontanément fragile. Soulignons le fait que les prothèses sont conçues pour supporter des contraintes essentiellement axiales et que tout est fait pour limiter au maximum

toutes les autres contraintes.

Pour des moignons longs, si le contre appui de la machine reste en regard du moignon au travers de la prothèse, le risque de lésion disparaît. Pour des raisons de cohérence des tests, nous testons également ces patients sans prothèse.

### 1.3. Facteurs liés au moignon

#### a. La déficuosité du moignon

Il s'agit d'un problème qui est plus global que l'isocinétisme et qui concerne l'appareillage dans son ensemble : une prise en charge adaptée est nécessaire pouvant aller jusqu'à la retouche chirurgicale.

#### b. Brièveté du moignon

L'appareillage isocinétique est prévu pour des patients non amputés. Ceci pose deux problèmes distincts :

- Trouver un matériel avec bras de levier plus court : ceci a pu être résolu par l'adaptation d'un matériel pour enfant<sup>(1)</sup>.
- Le raccourcissement du matériel a non seulement une limite liée à son encombrement, mais aussi une limite physique et physiologique du fait du raccourcissement du bras de levier et de sa conséquence sur le moignon : Le couple exercé par le muscle étant constant, la force, et donc la pression, exercée en résistance par la machine augmentent ; elle peut devenir intolérable sur ce moignon rarement indemne de fragilités et déficuosités cutanées, musculaires voire osseuses.

Nous avons donc limité les tests isocinétiques à des patients ayant des amputations au plus court, au tiers moyen du tibia.

## Test isocinétique chez l'amputé tibial. Méthodologie

Le test isocinétique de genou chez l'amputé tibial nécessite quelques adaptations par rapport aux tests standards.

### 2.1. Contre-indications

#### a. Contre-indications générales

Les contre-indications générales sont les

mêmes que pour l'ensemble des patients pris en charge en isocinétique à savoir la plupart des grandes insuffisances viscérales et les patients présentant un risque cardio-vasculaire particulier.

Nous avons sélectionné nos patients parmi les traumatisés excluant les artéritiques, les diabétiques avec complications viscérales, et les tumoraux.

#### b. Contre-indications locales

Les contre-indications locales tiennent surtout à l'état de cicatrisation du moignon sur le plan cutané et à l'existence de lésions associées en particulier sur le plan osseux (il existe de fréquentes fractures sus-jacentes à l'amputation avec un délai souvent long de consolidation).

D'importantes douleurs du moignon sont également une contre-indication en tout cas pour débiter notre étude. Ultérieurement peut-être faudra-t-il envisager la rééducation isocinétique comme une manière de prendre en charge un moignon douloureux dans la mesure où un substratum anatomique n'a pas été objectivé.

#### 2.2. Installation du patient

La seule modification dans l'installation du patient est l'utilisation d'un bras court des deux côtés : en effet l'utilisation de bras de longueur différentes entre les deux côtés introduirait un biais dans les mesures<sup>(1)</sup>.

#### 2.3. Réalisation du test

Il n'y a aucune modification particulière par rapport à la réalisation d'un test chez un patient non amputé. Nous avons réalisé un cycle de trois séries, précédés d'exercices d'échauffement en commençant par le côté non amputé. En cas d'amputation bilatérale nous serions amenés à commencer par le côté le plus long et dans le meilleur état clinique :

- 5 répétitions à 90°/seconde
- 10 répétitions à 180°/seconde
- 15 répétitions à 300°/seconde

Les tests ont été réalisés sur une machine Biodex.

#### 2.4. Les patients

10 patients (9 hommes et 1 femme), tous amputés sous le genou d'origine traumatique, ont déjà passé un test isocinétique. La forte prédominance d'hommes chez les amputés traumatiques est une donnée bien connue.

Un seul (la femme) n'a pu réaliser le test du fait de douleurs.

Trois d'entre eux ont effectué 2 tests avec une dizaine de séances de rééducation entre le premier et le deuxième test.

Les niveaux d'amputation :

- 1 amputation de CHOPART
- 3 amputations de SYME, modifié CAMILLERI (arthrodèse calcanéo-tibiale).
- 2 amputations au tiers inférieur
- 4 amputations au tiers moyen

Lésions associées : souvent les amputés présentent des lésions associées du moignon qui peuvent perturber le résultat :

- Une patiente avait une fracture sus-jacente du moignon qui a été longue à se consolider. Le type d'exercice du test peut expliquer les douleurs et l'échec de la tentative de passer le test. Recul 1 an.
- Un patient avait une lésion associée du nerf sciatique homolatéral qui perturbait le test concernant les ischio-jambiers.
- Un patient avait une fracture homolatérale du moignon et du fémur, mais n'a pas été gêné (recul 3 ans).
- Un patient présentait des fractures pluri-étagées du membre inférieur homo-latéral qui ont bien consolidé (recul 4 ans)

#### 2.5. Les résultats

La série est bien sûr courte pour en tirer des résultats statistiquement valable sur l'ensemble et a fortiori au niveau de sous-groupes. Cependant quelques notions se dégagent :

##### a. Fiabilité :

L'analyse des coefficients de variance montre une bonne reproductibilité des tests : une grande majorité des coefficients de variance est nettement inférieure à 15%, tant du côté sain que du côté amputé. Un patient à moins de deux mois de son amputation a des chiffres nettement supérieurs en particulier

pour les ischio-jambiers. Le patient ayant un déficit du nerf sciatique (qui a fait deux tests), a un fort coefficient de variance au premier test pour les IJ du côté amputé, en vitesse rapide ; il se normalise lors du deuxième test.

#### b. Prédominance du déficit sur le quadriceps

Sauf pour le patient présentant une lésion du nerf sciatique et pour un patient à moins de deux mois de son amputation, les résultats montrent un déficit nettement prédominant sur le quadriceps<sup>(3, 4, 5, 6)</sup>.

#### c. Efficacité de la rééducation

Trois patients ont bénéficié d'une rééducation en isocinétisme. Les trois ont présenté des progrès entre les deux tests des deux côtés, mais un peu plus importants du côté amputé. Comme il n'y a que trois patients, aucune évaluation statistique n'est possible.

## Discussion

Au stade de notre étude, il n'y a pas de réelle discussion : le nombre de patients est trop faible. Seules des orientations de recherche peuvent être données :

- Rapport entre longueur de moignon et force musculaire<sup>(3)(4)</sup>;
  - Intérêt de la récupération musculaire par l'isocinétisme.
- Ultérieurement, nous pourrions étendre l'utilisation à d'autres groupes d'amputés :
- Les amputés cruraux avec travail des muscles de la racine dans le plan frontal et sagittal<sup>(2)</sup>.
  - Les artéritiques en utilisant des exercices sous maximaux pour la rééducation et des tests très courts pour les évaluations.

## Conclusion

L'isocinétique est encore une méthode très peu explorée pour la rééducation des amputés.

Individuellement la technique semble bien acceptée par les patients et pourrait leur apporter une amélioration sur le plan musculaire et fonctionnel.

Après évaluation de la technique sur la population supposée la plus saine et la plus sûre, les amputés traumatiques, on pourra peut-être étendre l'utilisation de cette technique sur d'autres catégories de patients. ♦

MPR, Chef de Service  
Clinique des Charmilles,  
Institut Robert Merle d'Aubigné,  
2, rue du Parc 94460 Valenton

#### BIBLIOGRAPHIE

- 1 • BECQUET G., NADEAU G., PAUVERT D., HAON G. Approche de la mesure en isocinétisme des couples musculaires développés au niveau du genou chez l'amputé de jambe. Ann Réadaptation Méd Phys 1996 ; 39 : 213-218.
- 2 • CROISIER J.L., MAERTENS B., DE NOORDHOUT, MAQUET D., CAMUS G., HAC S., FERON F., DE LAMOTTE O. AND CRIELAARD J.M. Isokinetic evaluation of hip strength muscle groups in unilateral lower limb amputees. Isokinetics and Exercise Science 9 (2001) 163-169.
- 3 • ISAKOV E. MD, BURGER H. MD, GREGORIC M. MD, MARIN\_EK C. MD. Isokinetic and isometric strength of the thigh muscles in below-knee amputees. Clinical

Biomechanics Vol 11. N° 4, pp. 233-235, 1996.

- 4 • ISAKOV E, BURGER H, GREGORIC M, MARINCEK C. Stump length as related to atrophy and strength of the thigh muscles in trans-tibial amputees. Proslinet Orthop Int 1996 Aug ;20(2) :96-100
- 5 • PEDINELLI A., SAITO M., COELHO R.F., FONTES R.B., GUARNIERO R. Comparative study of the strength of the flexor and extensor muscles of the knee through isokinetic evaluation in normal subjects and patients subjected to transtibial amputation Proslinet Orthop Int. 2002 Dec ; 26(3) : 195-205.
- 6 • RENGSTROM P, GRIMBY G, LARSSON E. Thigh muscle strength in below-knee amputees. Scand J Rehabil Med Suppl 1983 ;9 : 163-73

# ÉVALUATION ISOCINÉTIQUE DE LA FORCE MUSCULAIRE AU GENOU CHEZ L'ADULTE INFIRME MOTEUR CÉRÉBRAL (IMC)

**Benoit NICOLAS**<sup>1,2</sup>  
**Aurélié DURUFLE**<sup>2,3</sup>  
**Arnaud LASSALLE**<sup>2,3</sup>  
**Raphaëlle PLASSAT**<sup>3</sup>  
**Daniel BERTHELOT**<sup>1</sup>  
**Fabienne DAUVERGNE**<sup>2</sup>  
**Philippe GALLIEN**<sup>2,3</sup>

## 1. Introduction

L'infirmité motrice cérébrale (IMC) est un syndrome clinique caractérisé par un trouble de la commande motrice associé à des troubles cognitifs plus ou moins importants. La définition initiale ne prenait en compte que des enfants sans retard intellectuel et tend maintenant à s'étendre à ceux-ci. Le trouble moteur associé trouble du contrôle avec une hyperkinésie associant mouvement dystonique, choré-athétosique, spasticité et un déficit musculaire. Longtemps la prise en charge rééducative a reposé sur le travail du contrôle moteur et l'inhibition de la spasticité en considérant que le renforcement musculaire n'avait aucune place et tendait même à aggraver le trouble moteur. On sait maintenant que le renforcement musculaire a une place à part entière dans la prise en charge des pathologies neurologiques centrales avec un gain fonctionnel important notamment dans la sclérose en plaques et l'hémiplégie vasculaire<sup>(1,5,8,10)</sup>. L'évaluation de la force musculaire est indispensable pour objectiver le déficit et surtout le gain obtenu par le renforcement musculaire.

L'évaluation isocinétique a été validée dans la sclérose en plaques (SEP) et l'hémiplégie vasculaire<sup>(6,8,9,10)</sup>. Nous rapportons dans ce travail les résultats d'une évaluation isocinétique de la force musculaire au genou dans une population d'IMC adultes.

## 2. Méthodes

### 2.1 Critères d'inclusions

Les patients ont été testés dans le cadre de la consultation multi-disciplinaire IMC adulte. Pour être inclus les patients devaient être capable de développer une

force musculaire suffisante pour, en position assise, réaliser une extension complète de jambe à partir d'une flexion initiale de genou à 90° et être exempts de toute pathologie aiguë intercurrente.

### 2.2 Test isocinétique

L'évaluation isocinétique a été réalisée sur Cybex-Norm selon le protocole déjà décrit pour la sclérose en plaques<sup>(6,8)</sup>. Le sujet est installé sur le fauteuil du dynamomètre, le torse, la taille et la cuisse testés sanglés. La profondeur du siège et son éloignement du dynamomètre sont adaptés à la taille du patient, de façon à ce que l'axe de son genou se superpose avec l'axe de rotation du dynamomètre. La jambe testée est fixée au bras de levier. Le membre controlatéral est immobilisé au niveau de la cheville. Une fois installé, le patient réalise une extension et une flexion actives de genou afin de déterminer le secteur angulaire de travail. Après une période d'échauffement, les ischio-jambiers sont enregistrées après 5 répétitions en concentrique aux vitesses de 60° et 180° et à 15° en excentrique.

Les résultats portent sur le pic de couple des quadriceps et des ischio-jambiers et sur le rapport IJ/Q, avec une comparaison entre le coté le plus atteint cliniquement et le moins atteint cliniquement.

### 2.3 Tests statistiques

Pour chaque variable la moyenne et les écarts-types sont calculés, les tests statistiques utilisés sont les tests non-paramétriques de Wilcoxon avec un seuil de significativité de 0,05.

## 3. Résultats

### 3.1 Population

10 patients ont été testés, 5 hommes et 5 femmes avec un âge moyen de 31,4 +/- 12,5 ans. La présentation clinique était celle d'une hémiplégie cérébrale infantile dans 6 cas d'une diplégie spastique dans 1 cas et d'une quadriplégie dans 3 cas. Tous étaient marchants, mais 2 avait un périmètre extrêmement réduit et leur moyen de déambulation habituel était le fauteuil roulant.

### 3.2 Evaluation isocinétique

A l'évaluation isocinétique concentrique un déficit significatif est retrouvé à 60° sur les quadriceps ( $p=0,0172$ ) et les ischio-jambiers ( $p=0,016$ ) ainsi qu'à 180° pour les deux groupes musculaires ( $p=0,0355$  et  $p=0,0178$ ), par contre le rapport IJ/Q n'est pas modifié (Tableau 1). L'évaluation excentrique confirme le déficit musculaire ( $p=0,0251$ ) mais qui apparaît plus faible (18%) que celui observé en concentrique à 60° (26%).

## 4. Discussion

Ce travail confirme la faisabilité du bilan isocinétique chez le patient IMC marchant<sup>(3,7,12)</sup>. Nos résultats confirment le déficit musculaire constaté cliniquement chez ces patients et permet de quantifier celui-ci précisément ce qui s'avère souvent difficile cliniquement par le testing manuel<sup>(6,8,9)</sup>. Nous avons déjà pu mettre en évidence dans la SEP la plus grande sensibilité du testing isocinétique par rapport

	Coté le plus déficitaire	Coté le moins déficitaire	p
Quadriceps 60°	59,7 +/- 26	89,6 +/- 52	0,0172
Ischio-jambiers 60°	33,9 +/- 21	48,4 +/- 29	0,016
Rapport IJ/Q 60°	0,582 +/- 0,337	0,535 +/- 0,174	NS
Quadriceps 180°	31 +/- 18	46,6 +/- 38	0,0355
Ischio-jambiers 180°	18,3 +/- 12	26,6 +/- 25	0,0178
Rapport IJ/Q 180°	0,616 +/- 0,318	0,563 +/- 0,215	NS
Excentrique 15°	64,6 +/- 22	82,4 +/- 35	0,0251

Tableau 1 : Evaluation isocinétique.

au testing manuel. Le test à vitesse lente semble à privilégier, il apparaît plus sensible pour mettre en évidence le déficit musculaire. L'examen à vitesse rapide peut être perturbé par l'expression de la spasticité. La reproductibilité à vitesse lente a été démontrée par VAN DEN BERG-EMONS <sup>(12)</sup> et AYALON <sup>(2)</sup>, elle est moins constante à vitesse rapide.

Le déficit musculaire observé au niveau des fléchisseurs et extenseurs du genou diffère de celui retrouvé dans d'autres atteintes du système nerveux central <sup>(2,3)</sup>. Il apparaît global avec un rapport IJ/Q conservé, alors que dans la SEP par exemple le déficit prédomine sur les fléchisseurs <sup>(6,8,9)</sup>. L'analyse excentrique n'apporte pas d'éléments supplémentaires par rapport à l'analyse concentrique. Un déséquilibre agoniste antagoniste à l'étude isocinétique est par contre retrouvé chez l'IMC au niveau de la cheville avec un déficit prédominant sur les fléchisseurs plantaires <sup>(9)</sup>. Au niveau de la hanche nous ne disposons pas de données isocinétiques, l'évaluation par dynamomètre montre un déficit important des abducteurs de hanche, on peut penser qu'il existe un déséquilibre au profit des adducteurs, accentué par la spasticité de ces derniers <sup>(11)</sup>. Sur le plan pratique, l'isocinétisme apparaît

## BIBLIOGRAPHIE

- 1 • ANDERSON C, GROOTEN W, HELSTEN M, KAPING K, MATSSON E. Adults with cerebral palsy: walking ability after progressive strength training. *Dev Med Child Neurol* 2003;45:220-228
- 2 • AYALON M, BEN-SIRA D, HUTZLER Y. Reliability of isokinetic strength measurements of the knee in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2000;42 :398-402
- 3 • DAMIANO DL, MARTELLOTTA TL, QUINVILAN JM, ABEL MF. Deficits in eccentric versus concentric torque in children with cerebral palsy. *Med Sci Sport Exerc* 2000;33,1 : 117-122
- 4 • DODD KJ, TAYLOR NF, DAMIANO DL. A systematic review of the effectiveness of strength-training programs for people with cerebral palsy. *Arch Phys Med Read* 2002;83:1157-1164
- 5 • DODD KJ, TAYLOR NF, GRAHAM HK. A randomized clinical trial of strength training in young people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 2003;45:652-657
- 6 • JOUBREL I, NICOLAS B, ROBINEAU S, DE CROUY AC, EDAN G, BRISSOT R, GALLIEN P. Evaluation isocinétique de la flexion-extension de genou chez les patients ambulatoires atteints de sclérose en plaques. *Ann Réad Med Phys* 2000; 43, 3, 138-145

- 7 • MACPHAIL HEA, KRAMER JF. Effect of isokinetic strength-training on functional Ability and walking efficiency in adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1995;37:763-775
- 8 • ROBINEAU S, NICOLAS B, GALLIEN P, PETRILLI S, DURUFE A, EDAN G, ROCHONGAR P. Renforcement musculaire isocinétique excentrique dans la rééducation du recurvatum de genou chez des patients atteints de sclérose en plaque : Résultats préliminaires à 3 mois . *Ann Read Med Phys* 2005 ; 48 :29-33
- 9 • ROCHONGAR P, ROBINEAU S, NICOLAS B, GALLIEN P, DURUFE A, PETRILLI S, EDAN G. A New approach to evaluation of multiple sclerosis by isokinetic device. *Isokinetic Exerc Science* 2003 ; 11 :81-82
- 10 • SHARP S , BROUWER B . Isokinetic strength training of hemiparetic knee : effects on function and spasticity. *Arch Phys Med Rehabil* 1997; 78 : 1231-1236
- 11 • TAYLOR NF, DODD KJ, GRAHAM HK. Test-retest reliability of hand-held dynamometric strength testing in young people with cerebral palsy. *Arch Phys Med Read* 2004; 85:77-80
- 12 • VAN DEN BERG-EMONS R, VAN BAAK M, DE BARBANSOON D, SARIS W. Reliability of test to determine peak aerobic power, anaerobic power and isokinetic muscle strength in children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 1996;38 :117-1125

donc être un outil de choix pour l'évaluation du déficit musculaire chez l'IMC. La mise en évidence de ce déficit musculaire justifie les protocoles de renforcement musculaire et offre un moyen d'évaluation et de validation de ceux-ci <sup>(4,5)</sup>. Au niveau du membre inférieur les données de notre étude et de la littérature sont en faveur d'un renforcement musculaire global au niveau du genou chez l'IMC, le travail

spécifique des fléchisseurs de genou semble avoir moins d'intérêt que dans la SEP®. ♦

- 1 - Centre MPR Notre Dame de Lourdes, 54 Rue Saint Hélier 35 - Rennes
- 2 - Réseau de santé BreizhIMC
- 3 - Service MPR, CHU Pontchaillou, Rue Henri Le Guilloux 35 - Rennes

## AGENDA

23-24 novembre Nice - 06

Conférence de Consensus Prise en charge des personnes atteintes de Sclérose Latérale Amyotrophique  
Centre Universitaire Méditerranéen, 65, promenade des anglais- 06000 Nice  
Président du comité d'organisation : Claude DESNUELLE  
► BCA ☎ 01 41 06 67 70 Fax : 01 41 06 67 79

24-25 novembre Issy les Moulineaux - 92

XVIIIèmes Entretiens de l'Institut Garches  
organisés par l'Institut Garches et l'Institut Fédératif de Recherche sur le Handicap (IFR25)  
HANDICAP et ENVIRONNEMENT : De l'adaptation du logement à l'accessibilité de la Cité  
Coordination : Jean-François Ravaut et Frédéric Lofaso  
Site : <http://www.handicap.org/pages/institut/reeducation.asp>

25-26 novembre Lyon - 69

10e congrès international de la SIRER - 6e journée de rééducation de l'ACRAMSR "Scoliose et mouvement"  
► secrétariat du Dr De Mauroy ☎ 04 72 44 87 28, @ : demauroy@aol.com  
Site Web : <http://www.sirer.net>

28 -30 novembre Lille - 59

Carrefour Européen des Biotechnologies 9ème édition  
► Eurasanté ☎ (0)3 28 55 90 60 - Fax (0)3 28 55 90 61 @ : contact@eurasanté.com

3 décembre Paris - 75

Journée AFLAR ORTHO avec la participation de l'ANMSR  
"Orthopédie tout au long de la vie" ► ☎ 01 45 80 30 00 ou ☎ 06 17 08 08 10

3 décembre Paris - 75

Journée d'hiver de la Société Française de Médecine et Chirurgie du Pied  
La cheville arthrosique  
► Dr Christine Themar -Noel ☎ 01 47 27 19 71, @ : christine.themar-noel@wanadoo.fr  
Site Web : <http://www.sfmcp.com>

4-7 décembre Paris - 75

Société Française de Rhumatologie 18ème Congrès de rhumatologie  
► <http://www.espace-congres-sfr.com/index.asp>

9-10 décembre Paris - 75

GIEDA inter-rachis - 18ème réunion annuelle  
► Catherine Charpentier ☎/Fax : 02 54 78 53 98, @ : catherinecharpentier@yahoo.fr

19-20 Janvier 2006 Aix en Provence - 13

Les Entretiens d'Aix : recherche interprofessionnelle neurologie/ neuropsychologie/ droit  
programme disponible fin juin 2005 sur le site <http://www.entretiensdaix.org>

28 Janvier 2006 Lyon - 69

Deuxième Journée de l'Institut des Sciences et Techniques de Réadaptation  
Le traumatisme crânien  
Organisateurs : Pr. D. Boisson, Pr. L. Collet, Pr. G. Rode, Pr. E. Truy  
► Antenne Santé de Formation Continue ☎ 04.78.77.75.16 Fax : 04.78.77.28.10

8-10 mars 2006 Montpellier - 34

XXXIVes EMPR  
Entretiens de Médecine Physique et de Réadaptation  
► 04 67 04 30 02

9-10 mars 2006 Marseille - 13

6ème congrès international Palais du Pharo- Marseille  
Maîtrise des risques et qualité dans les établissements sanitaires et médico-sociaux :  
actualités/perpectives  
appel à communication ► Dr Pierre Benezet Tél : 04 96 20 39 24

# CORRÉLATION ENTRE GAIN ISOCINÉTIQUE ET QUALITÉ DE LA VIE MESURÉE PAR LE SCORE DE DALLAS

**H. CARLIER<sup>1</sup>,  
J.-C. FARASSE<sup>1</sup>,  
J.-P. HIBLE<sup>1</sup>,  
H. CANY**

La prise en charge des lombalgies chroniques a évolué au cours des dernières décennies avec notamment l'introduction du reconditionnement à l'effort et d'une prise en charge globale. L'évaluation par l'isocinétisme et l'évaluation du retentissement des lombalgies dans la vie quotidienne sont courantes, il nous a semblé intéressant d'étudier l'évolution de celles-ci et leur corrélation.

## Objectif

L'objectif principal est de mesurer la corrélation entre l'évolution de la force musculaire rachidienne mesurée par les tests isocinétiques et l'évolution du retentissement psychosocial par l'auto-questionnaire de Dallas lors d'une prise en charge de reconditionnement à l'effort de lombalgies chroniques.

## Méthode

Il s'agit d'une étude rétrospective de 26 sujets lombalgiques chroniques ayant bénéficié d'un reconditionnement à l'effort en hôpital de jour d'un service de MPR pendant 5 semaines à raison de 4 journées par semaine.

Une évaluation isocinétique sur Cybex Norm comprenant une série de 3 répétitions à 30°/s et une série de 20 répétitions à 120°/s est faite à l'entrée et à la sortie de la prise en charge ainsi que le score de Dallas. Les paramètres analysés sont le pic de force et le ratio

	30° / s		120° / s		Score de Dallas		
	FLECH	EXT	FLECH	EXT	AVJ PROF	ACT.	ANX
30° / s EXT	0.440 0.024						
120° / s FLECH	0.440 0.024	0.246 0.226					
Score de Dallas	EXT	0.183 0.370	0.618 0.001	0.344 0.085			
	AVJ	- 0.105 0.609	0.111 0.588	- 0.027 0.896	- 0.045 0.829		
	ACT. PROF	- 0.116 0.572	0.167 0.416	0.044 0.832	- 0.115 0.575	0.567 0.003	
	ANX	- 0.128 0.532	- 0.235 0.248	0.039 0.850	- 0.358 0.073	0.656 0.000	0.545 0.004
	SOC	0.015 0.942	- 0.095 0.644	0.434 0.027	0.086 0.677	0.406 0.040	0.495 0.01

*Tableau des corrélations* Les seules corrélations qui peuvent donc être mises en évidence sont les corrélations effectuées entre les différentes catégories de score de Dallas et également entre les gains des extenseurs du rachis aux deux vitesses d'exécution.

fléchisseur/extenseur à 30°/s et 120°/s, les activités de la vie quotidienne, les activités professionnelles, l'anxiété et la sociabilité du score de Dallas. Une analyse des corrélations entre gain isocinétique et amélioration du score de Dallas est réalisée en utilisant le coefficient de Pearson ainsi que les seuils de signification évalués par le test t de Student appliqué aux petits échantillons et aux séries appariées.

## Résultats

Le premier chiffre représente le coefficient de Pearson et le deuxième chiffre représente le seuil de probabilité.

## Conclusion

Entre le bilan d'entrée et de sortie, les tests isocinétiques mettent en évidence une amélioration des pics de force, le test de Dallas constate une amélioration des scores dans les quatre catégories mais aucune corrélation n'est retrouvée entre gain isocinétique et amélioration de la qualité de la vie explorée par le score de Dallas. ♦

1 - Service MPR  
Clinique Saint Roch  
59 - Cambrai



# LA TIERCE PERSONNE : DE L'EXPERTISE À L'INDEMNISATION

**Catherine MEIMON NISENBAUM**

À la suite d'un accident corporel ou d'une infraction, la personne handicapée, enfant ou adulte, a besoin le plus souvent, de l'intervention d'une tierce personne.

La victime concernée peut-être celle : d'un accident de la route, du travail, domestique, sportif, médical, etc... Dans la majorité des cas, c'est une compagnie d'assurances ou le FONDS DE GARANTIE qui effectue ce paiement, soit après accord amiable, soit dans le cadre d'un procès.

Ce poste de préjudice est essentiel pour la réparation du dommage corporel grave, car le besoin en tierce personne est dans ce domaine plus présent, notamment pour les traumatisés médullaires, les traumatisés crâniens, les amputés et les brûlés.

La Cour de Cassation affirme, sans cesse, le droit à la réparation intégrale des victimes d'un dommage corporel. Cependant, pour aboutir à cette réparation encore faut-il réunir tous les éléments, à savoir : une bonne évaluation lors de l'expertise médicale et une bonne évaluation judiciaire du dommage.

Dans le cadre du dommage corporel, il existe de nombreux chefs de préjudice qui sont indemnisés, mais l'essentiel pour les victimes d'un dommage d'une certaine importance, voire d'importance, c'est indiscutablement, celui de la tierce personne. Cette indemnisation est essentielle. Elle permet, aux traumatisés crâniens, aux traumatisés médullaires, aux amputés, aux brûlés notamment, d'assurer non seulement les besoins de leur vie quotidienne, mais également, leur sécurité et leur dignité.

Il y a dans la procédure d'indemnisation amiable ou judiciaire, au titre de la tierce personne, deux phases majeures :

- la première, est celle de l'examen médical de la victime par le médecin expert.
- la seconde, est celle des débats devant le Juge en fixation du montant de l'indemnité.

## L'expertise médicale

En premier lieu, il faut évaluer les besoins en tierce personne et pour cela mettre en place l'expertise médicale, car c'est le médecin qui appréciera ces besoins en termes de qualification et de durée.

Ce médecin peut être désigné amiablement par les parties ou judiciairement par le Tribunal. Cependant, il est préférable pour une victime qui a besoin d'une aide humaine, d'opter pour une expertise judiciaire. Le médecin-expert (expert judiciaire) sera alors désigné par le Tribunal et l'évaluation du dommage sera faite par le Juge, ce sont les garanties d'impartialité et de justice.

### *Assistance conjointe du médecin-conseil et de l'avocat de la victime :*

L'expert judiciaire convoquera les parties. En général, seront présents à l'expertise : la victime, son médecin-conseil et son avocat et pour la partie adverse : le médecin-conseil de l'assurance (ou du FONDS DE GARANTIE) et son avocat.

Il est recommandé que la victime ne se présente pas seule à l'expertise, elle doit être assistée de son médecin-conseil et de son avocat. Cette assistance est d'autant plus nécessaire que la victime :

- est souvent incapable de retracer son parcours médical, le médecin-conseil lui connaît son patient, il pourra le faire avec clarté et efficacité ;
- est souvent incapable de relater ses lésions, son devenir médical, elle est gênée d'avoir à exposer publiquement ses doléances, ses parents le sont également ;
- la victime est en général, physiquement et intellectuellement diminuée ;
- elle peut-être impressionnée de subir un examen médical devant cet aréopage de médecins et juristes, qui vont décider de son avenir. La présence d'un proche s'avère parfois nécessaire ;
- que la durée de l'expertise doit être plus longue, en général, celle-ci est de 2 heures, ce qui n'est souvent pas suffisant ;
- elle comprend difficilement le déroulement de l'expertise, le langage technique employé, ce qui la désoriente. L'enjeu de la

réunion peut lui échapper et de ce fait, elle aura tendance pour ne pas trop se dévaloriser à se présenter sous son meilleur jour.

Au préalable, le médecin-conseil devra avoir examiné la victime et adresser à l'expert judiciaire son rapport médical.

De même, il est nécessaire que l'avocat de la victime soit présent lors de l'expertise médicale, pour le moins lors du dernier examen, celui de la consolidation des blessures. Cette réunion d'expertise est capitale, l'expert judiciaire donne son avis sur tous les postes de préjudices et donc aussi sur celui de la tierce personne qui est régulièrement discuté.

La présence de l'avocat est essentielle au stade de l'expertise. Les médecins sont souvent embarrassés dans l'évaluation qu'ils font des besoins en tierce personne, estimant que leur rôle n'est pas d'additionner des heures, des quarts d'heure... de tierce personne. Cette évaluation est à la fois médicale et juridique.

### *L'avocat est donc au fait de cette évaluation :*

- Il peut rappeler, notamment, la position de la jurisprudence en la matière et notamment le fait que la famille peut faire office de tierce personne.
- Il peut mettre l'accent sur les impératifs de sécurité qui empêchent de laisser seules certaines victimes.
- Il peut s'opposer à l'offre de voir remplacer l'aide humaine par des aides techniques: robotique, alarme...
- Il doit insister aussi sur l'importance de cette évaluation à la date de la consolidation et parfois avant celle-ci.
- Il peut adresser un Dire à l'Expert judiciaire, à l'effet de lui présenter ses observations sur les points qui posent des difficultés et aussi solliciter la désignation d'un sappeur (un technicien d'une autre spécialité).

Le médecin-conseil et l'avocat de la victime assurent ensemble, chacun dans son domaine de compétence les intérêts de leur client et discutent du dossier.

L'évaluation de la tierce personne est essentielle et ne se fera pas deux fois, Il faut donc que la victime ait toutes ses chances lors de l'examen.

Certes, une contre-expertise peut être demandée, mais elle peut être refusée par le Tribunal et si elle est acceptée, c'est alors une perte de temps pour la victime, il est donc souhaitable de mettre immédiatement en œuvre tous les moyens de défense.

#### **Qualification et durée des heures de tierce personne :**

Pour la qualification des heures de tierce personne, on peut retenir l'application de la circulaire du Ministère des Affaires Sociales du 5 juin 1983, qui regroupe les actes essentiels de la vie courante à savoir :

- l'autonomie, locomotive (se laver, se coucher, se déplacer) ;
- l'alimentation (manger, boire).
- Procéder à ses besoins naturels.

Les heures de tierce personne sont souvent qualifiées notamment de : nursing, heures actives, heures passives, heures médicalisées, heures non médicalisées, heures de surveillance, heures situationnelles, aides ménagères, aides administratives...

Cependant, ces qualifications peuvent encore s'élargir, car la victime, notamment les traumatisés crâniens et les traumatisés médullaires mettent souvent en danger leur propre sécurité. En conséquence, on ne peut les laisser seuls notamment la nuit. C'est donc aussi une discussion sur la sécurité, sur la qualité de la vie qu'il faut avoir avec les médecins-experts pour apprécier les besoins en aide humaine et défendre les droits légitimes des victimes.

Pour les traumatisés médullaires et les traumatisés crâniens, l'aide humaine unique est souvent rare, elle doit être assurée par plusieurs personnes et regroupe souvent plusieurs qualifications.

Par ailleurs, l'expert judiciaire va donner son avis au Tribunal sur les besoins en tierce personne dont la durée peut être évaluée :

- en heure : 1 heure à 24 H/24,
- en jours : 7 jours / 7
- en année : 365 jours par an, voire 400 jours et plus.

La réparation au titre de l'aide humaine doit être globale, on ne peut pas décompter vraiment des heures, en quart d'heure en demi heure en heure..., car on le sait aucune aide à domicile n'effectue toute les tâches. De plus, cette aide à domicile ne peut se déplacer uniquement pour un quart d'heure,

une demi-heure, ou toutes les deux heures... plusieurs fois dans la journée afin d'assister la victime. Ce découpage des heures est irrationnel.

#### **Débat judiciaire : le procès**

Il faut rappeler que l'expert judiciaire discute avec les parties, lors des opérations d'expertise, uniquement du besoin en tierce personne sans fixer le prix du taux horaire, cette discussion se fera par la suite devant le Tribunal. Une fois le rapport de l'expert judiciaire déposé, l'avocat de la victime va demander au Tribunal de fixer l'intégralité du dommage et notamment le poste de la tierce personne.

Il est essentiel de rappeler que la Cour de Cassation a jugé que les membres de la famille et les proches peuvent être rémunérés au titre de la tierce personne, et que son montant ne peut être réduit en cas d'assistance d'un membre de la famille.

Que de même, la Cour de Cassation a estimé qu'il n'est nullement besoin de rapporter la preuve du paiement de la tierce personne, ni des charges sociales y afférents pour obtenir le paiement de cette aide humaine.

#### **Le taux horaire de la tierce personne :**

La discussion essentielle devant le Tribunal, si l'avis de l'expert judiciaire n'est pas contesté, c'est l'évaluation du prix de la tierce personne. Le taux horaire est très variable, il est compris dans une fourchette allant de 8 € à 13 € de l'heure selon la qualification de l'aide humaine.

Cependant, il faut être prudent car les Tribunaux ont un pouvoir souverain d'appréciation pour l'évaluation du taux horaire. Ainsi, chaque juridiction peut appliquer un taux différent. Il est vrai que certaines juridictions ont retenu un taux horaire de 15 voire 16 € de l'heure, mais il s'agissait de cas d'espèces que l'on ne peut généraliser sur tout le territoire Français. Une décision exceptionnelle ne crée pas un principe.

Force est de constater que la moyenne judiciaire est cependant en dessous du prix du marché pour les victimes atteintes de dommage important et ne correspond pas à une réparation intégrale du préjudice. En effet, la moyenne horaire des prix des prestataires pour l'année 2004 pratiqués par les Associations d'aides à domicile de cinq départements est de 16,92 €/heure, à PARIS le taux horaire peut être de 20,67 € de l'heure. Ainsi, il est certain que pour répondre au

souhait de la Cour de Cassation sur la réparation intégrale du préjudice corporel, le prix du taux horaire doit être élevé au prix du marché et donc être considérablement réévalué.

#### **Le barème de capitalisation :**

Enfin, le nombre d'heures et le taux horaire retenus par le Tribunal permettent de déterminer une dépense annuelle de cette tierce personne. Ce montant annuel est capitalisé sur un taux de rente établi par différentes tables dites de « mortalité », en fonction de l'âge et du taux d'incapacité au jour de la consolidation.

Certaines juridictions retiennent le barème TD 88/90 du Trésor Public, qui est nettement plus avantageux que celui du décret du 8 août 1986. Ce barème est fondé sur une table de mortalité plus récente (celle homologuée en 1993) et sur un taux d'intérêt de 3,01% ; c'est pourquoi le 17<sup>ème</sup> Chambre de la Cour d'Appel de PARIS dans un arrêt rendu le 28 octobre 2002 l'a appliqué pour la réparation du préjudice corporel : " ... C'est à tort que le Tribunal a indemnisé ce poste de préjudice au moyen du barème issu du décret du 8 août 1986 et non de celui qui ressort du barème TD 88/90 utilisé non seulement par le Trésor Public mais aussi par les assureurs eux-mêmes... ".

L'objectif à atteindre : être proche de la réalité, et donc réparer intégralement les besoins en aide humaine pour les victimes, et plus encore pour celles atteintes d'un dommage important, tel les traumatisés crâniens, les traumatisés médullaires, les amputés, les brûlés, non seulement dans leur vie quotidienne, mais aussi pour assurer leur sécurité et leur dignité afin d'éviter qu'elles soient une deuxième fois victimes. ♦

Avocat à la Cour  
[www.meimon-nisenbaum.avocat.fr](http://www.meimon-nisenbaum.avocat.fr)

# TRAITEMENT NON CHIRURGICAL DES CONFLITS DISCO-OSTÉO RADICULAIRES

(UNE NOUVELLE APPROCHE THÉRAPEUTIQUE AVEC ORTHÈSE LOMBAIRE)

**Dr Rurik ROUQUET**<sup>1</sup>  
**Dominique GARAND**<sup>2</sup>  
**Dr Alain MALDJIAN**<sup>3</sup>

## Introduction

Il nous a semblé intéressant d'évaluer un protocole thérapeutique ; en adressant aux malades concernés un questionnaire.

Ce protocole non chirurgical, concernait d'une part les conflits disco ostéophytiques, et d'autre part les hernies discales.

Le traitement comportait deux aspects : L'un classique avec un traitement par voie générale et infiltrations, s'attachant à réduire le processus inflammatoire engendré par un conflit ostéo radiculaire ou disco radiculaire. L'autre consistant à mettre au repos prolongé le segment lombaire au moyen d'une orthèse lombaire.

Même s'il est logique de diminuer les contraintes mécaniques sur un segment lombaire apparemment lésé, la tendance actuelle est de ne pas mettre au repos strict les patients.

Cette ambivalence relative nous a conduit à réfléchir pour conjuguer les deux attitudes et à proposer une nouvelle conception d'orthèse. Il nous a semblé intéressant d'essayer d'évaluer l'effet antalgique obtenu par cette nouvelle approche thérapeutique, aussi bien à court terme qu' à long terme.

Enfin nous en avons profité pour savoir si la hauteur anatomique d'une orthèse lombaire ou sa conception sont susceptibles d'influencer les résultats.

## Indication

Sur les 281 dossiers à notre disposition, 153 ont répondu au questionnaire. 61 concernaient des conflits disco ostéophytiques et 92 concernaient les hernies discales franches.

Toutes les hernies discales étaient responsables de lombosciatique ou de lombocruralgie clinique, en concordance avec les images retrouvées au scanner.

Dans la première partie de notre étude nous avons analysé le résultat selon les indications.

Dans la seconde partie de notre étude nous avons analysé le résultat selon le type d'orthèse, dans le groupe des hernies discales.

## Protocole

Tous les patients ont bénéficié du protocole suivant :

### Traitement médicamenteux

Le traitement anti inflammatoire non stéroïdien et/ou antalgique précédemment prescrit était poursuivi et complété parfois par des injections épidurales ou hiatus sacro coccygien.

### Mise au repos par orthèse

La mise au repos des porteurs de hernies discales s'est faite avec des orthèses lombaires conçues d'une seule façon, dont le concept sera développé dans la deuxième partie de l'article.

Par contre la mise au repos des conflits disco ostéophytiques pouvait se faire de différentes façons, à savoir :

- La contention, ou plus simplement le maintien est la première fonction qu'une orthèse lombaire possède.

cela permet de limiter les mouvements. Cette contention varie selon la hauteur de l'orthèse, la rigidité des matériaux utilisés, l'épaisseur de capitonnage mousse intérieur, et la morphologie du sujet.

- La mise en posture de la colonne vertébrale est la deuxième fonction qu'une orthèse lombaire peut avoir.

Elle varie de la posture cambrée à la posture décambrée.

- L'élongation vertébrale est la troisième fonction d'une orthèse lombaire. Cela permet de diminuer le poids (ou la pression) exercé sur le disque.

La mise aux repos des conflits disco ostéophytiques a reposé sur l'emploi plus ou moins important de chacune de ces trois fonctions.

## Evaluation des résultats

Le nombre de paramètres à inclure dans le traitement des conflits disco-ostéo radiculaires étant très important il n'était pas possible de faire une étude scientifique rigoureuse.

Nous souhaitons seulement savoir si une population classique de lombalgie, de lombosciatique, ou de lombocruralgie, peut globalement voir son état s'améliorer avec ce protocole.

Cette évaluation n'a pas été mesurée selon l'échelle analogique des douleurs mais selon l'appréciation des patients. (voir échelle d'évaluation ci dessous)

Chacun des patients a reçu le même questionnaire qui était numéroté afin de faire un rapprochement avec leur dossier.

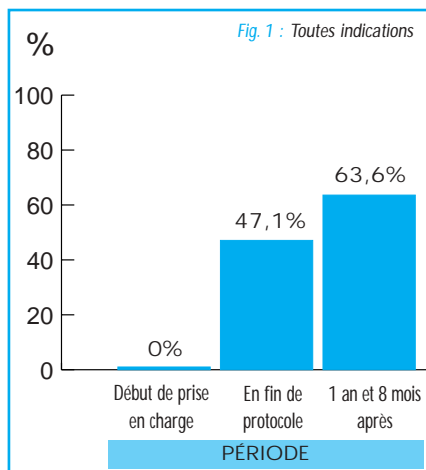
Dans leur dossier figurait les renseignements suivants :

- L'indication
- Date du début des douleurs avant la pose de l'orthèse lombaire.
- Type d'orthèse.
- Hauteur de l'orthèse.
- Conception de l'orthèse.

(présentation du questionnaire tableau 1)

<p>1. Avez-vous été opéré de vos lombaires ?</p> <p><input type="checkbox"/> OUI    <input type="checkbox"/> NON</p>	<p>4. A combien estimez-vous la part de réussite de ce traitement.</p> <p>Si nous supposons qu'au moment de la pose du corset vous étiez au niveau 10 de la douleur, à quel niveau situez vous vos douleurs :</p> <p>- 3 mois après (réponse entre 10 et 1), - Actuellement (réponse entre 10 et 1)</p> <p>L'évaluation de l'amélioration a été obtenu avec l'échelle suivante.</p> <table border="1"><tr><td>Réponse 10 = 0% d'amélioration</td><td>Réponse 5 = 50% d'amélioration</td></tr><tr><td>Réponse 9 = 10% d'amélioration</td><td>Réponse 4 = 60% d'amélioration</td></tr><tr><td>Réponse 8 = 20% d'amélioration</td><td>Réponse 3 = 70% d'amélioration</td></tr><tr><td>Réponse 7 = 30% d'amélioration</td><td>Réponse 2 = 80% d'amélioration</td></tr><tr><td>Réponse 6 = 40% d'amélioration</td><td>Réponse 1 = 90% d'amélioration</td></tr></table> <p>Cette façon de calculer a l'inconvénient de ne pas séparer ceux qui sont à 1, de ceux qui sont à 0.</p>	Réponse 10 = 0% d'amélioration	Réponse 5 = 50% d'amélioration	Réponse 9 = 10% d'amélioration	Réponse 4 = 60% d'amélioration	Réponse 8 = 20% d'amélioration	Réponse 3 = 70% d'amélioration	Réponse 7 = 30% d'amélioration	Réponse 2 = 80% d'amélioration	Réponse 6 = 40% d'amélioration	Réponse 1 = 90% d'amélioration
Réponse 10 = 0% d'amélioration	Réponse 5 = 50% d'amélioration										
Réponse 9 = 10% d'amélioration	Réponse 4 = 60% d'amélioration										
Réponse 8 = 20% d'amélioration	Réponse 3 = 70% d'amélioration										
Réponse 7 = 30% d'amélioration	Réponse 2 = 80% d'amélioration										
Réponse 6 = 40% d'amélioration	Réponse 1 = 90% d'amélioration										
<p>2. Si oui à quelle date ?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>											
<p>3. Combien de semaines avez-vous porté votre corset orthopédique ?</p> <p>.....</p> <p>.....</p>											

Tab. 1 Le questionnaire se présentait de la manière ci-dessus.



## 1<sup>ère</sup> partie Résultats selon les indications

### Toutes indications

Il a été sorti les résultats sur les 153 réponses reçues réparties en 92 hernies discales et, 61 conflits disco ostéophytiques composés de canal lombaire étroit et de spondylolisthésis. Globalement toutes indications confondues une amélioration de leur état de 47,1% est obtenue pendant la phase traitement et passe à 63,6% un an et huit mois après. (fig. 1)

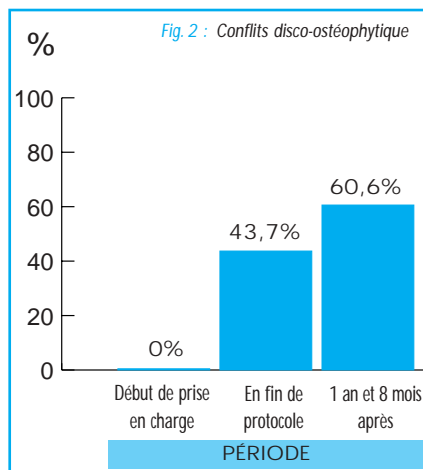
### Conflits disco ostéophytiques

Ces indications difficiles nécessiteraient d'être étudiées tout comme les hernies discales pour définir si une orthèse est plus efficace qu'une autre, mais la multitude d'indications et de conceptions d'orthèses rend la tâche difficile. Nous avons constaté sur les 61 conflits disco ostéophytiques une amélioration de leur état de 43,7% pendant la phase traitement et passe à 60,6% un an et huit mois après. (fig. 2)

### Hernies discales

Globalement les résultats s'améliorent de 5,8% par rapport aux conflits disco ostéophytique, toutes orthèses et hauteurs confondues. Nous constatons une amélioration de leur état de 49,3% pendant la phase traitement et 66,4% un an et huit mois après. Sur les 92 patients qui ont suivi le traitement, 8 ont malgré tout été opérés avec un résultat à un an et 8 mois qui est inférieur au protocole. (59% contre 66,4%) (fig. 3)

Nous pouvons donc déjà conclure toutes orthèses confondues qu'il n'existe pas de différence importante entre les conflits ostéophytiques et les hernies discales (+5,8%) avec un pourcentage de soulagement en moyenne de l'ordre de 47% pendant le traitement et de 63% après un recul de 1 an et 8 mois.



## 2<sup>ème</sup> Partie Résultats selon les orthèses

Nous avons à notre disposition 92 dossiers concernant les hernies discales franches. Ces névralgies avaient au début de notre prise en charge 4,26 mois d'évolution en moyenne et résistaient au traitement médical classique qui avait comporté AINS, repos et antalgique. Pour cette indication une seule conception de mise au repos a été retenue.

### Conception des orthèses

Deux orthèses de mise au repos ont été utilisées.

Nous souhaitons soulager les pressions axiales exercées sur le segment lombaire.

La diminution des pressions sur le segment lombaire était obtenue de la manière suivante (voir fig. 4)

Une base de repos sur le bassin était associée à une zone de soutien sous la cage thoracique. Le V de la cage thoracique formant un angle ouvert orienté vers le haut, il est possible de solliciter le repoussement de la cage thoracique lorsque l'on rapproche, l'une de l'autre, les zones de soutien. Pour cette raison nous parlerons plus volontiers d'orthèse d'élongation.

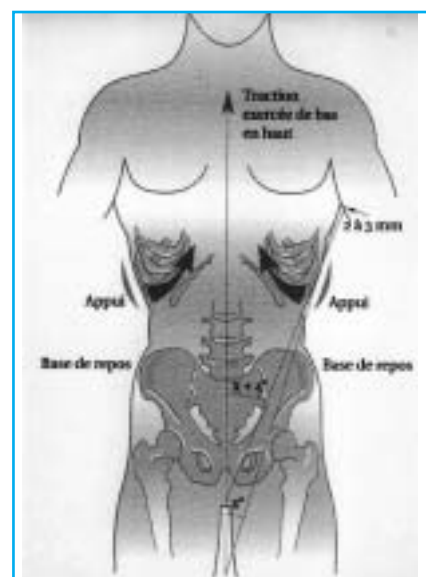
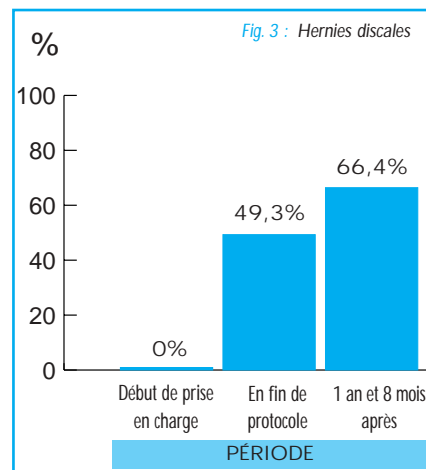


Fig. 4

Sans pour autant savoir si la diminution des pressions axiales est suffisante, et si elle est constante pour toutes les morphologies, il est établi radiologiquement qu'il est possible d'augmenter de manière significative la hauteur des disques intervertébraux d'un segment lombaire de l'ordre de 7 mm entre S1 supérieur et D12 inférieur (voir photos 5 et 6) examen comparatif avec et sans orthèse lombaire effectué sur un patient disposant de l'orthèse d'élongation réglable.



Fig. 5

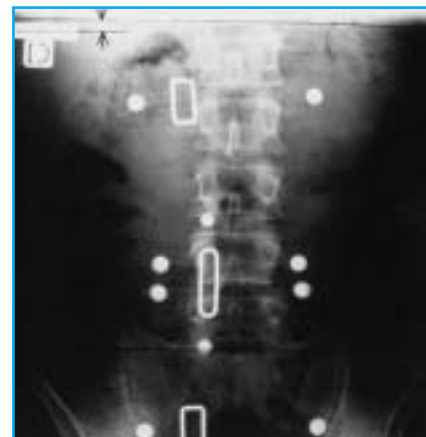


Fig. 6



Fig. 7 : Elongation non réglable. Orthèse semi-rigide.

Deux orthèses de mise au repos et d'élongation ont été utilisées. Elles sont réalisées avec un polyéthylène de 2 mm et garnies à l'intérieur de mousse. Elles sont mono valves à ouverture antérieure médiane.

Les zones de soutien permettant l'élongation sont localisées lors de la réalisation du moulage.

Ces orthèses peuvent être réalisées par les orthoprothésistes rompus à cette technique. L'une des deux orthèses est semi rigide, son élongation est prévue lors de la fabrication (43 orthèses), l'autre dispose d'ajourage qui lui confère plus de souplesse. Son élongation est réglable directement sur le patient (49 orthèses) (fig. 7 et 8).



Fig. 8 : Elongation réglable. Orthèse flexible.

### Selon le temps de port de l'orthèse

Lors du questionnaire adressé aux patients il leur était demandé de situer leur douleur à 3 mois.

La moitié du groupe avait retiré l'orthèse lombaire à 2 mois, l'autre moitié du groupe à 3 mois et plus.

Il n'existe pratiquement aucune différence entre les deux groupe quelque soit le moment où l'orthèse de repos a été retirée.

Retrait à 2 mois : % de soulagement de 52,15.  
Retrait à 3 mois et + : % de soulagement de 52,20 (fig. 9)

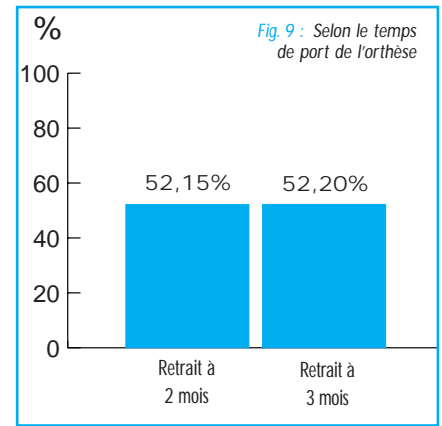
Nous parlerons donc d'une période de fin de protocole qui s'étale sur 2 ou 3 mois d'une part, et une période de recul à 1 an et huit mois d'autre part.

### Selon le type d'orthèse

Que cela soit pendant la phase de traitement ou 1 an et 8 mois après, une plus grande amélioration est obtenue avec l'orthèse de mise au repos souple disposant d'une élongation réglable. (fig.10)

### Selon la hauteur de l'orthèse

Que cela soit pendant la phase de traitement ou 1 an et 8 mois après, une plus grande



amélioration est obtenue avec les orthèses de hauteur D12 toutes confondues. (semi rigide ou flexible). (fig. 11)

## Répartition des meilleurs résultats des hernies discales franches

9% des patients ont été opérés avec un résultat à un an et 8 mois de 59%.

Les 91 % des patients qui ont suivi le protocole ont vu leur douleur diminuer en moyenne de 71,9%, avec l'orthèse lombaire d'élongation réglable, en polyéthylène ajouré, de hauteur D12. (fig. 12)

## Conclusion

### Sur l'effet antalgique

Nous souhaitons présenter une nouvelle approche intégrant à part entière l'utilisation d'orthèses de repos en synergie avec les traitements médicaux.

En ce qui concerne les conflits disco ostéophytiques un soulagement des douleurs de 60,6% est obtenu avec un recul de 1 an et 8 mois.

Les résultats concernant les hernies discales évaluent des malades présentant des

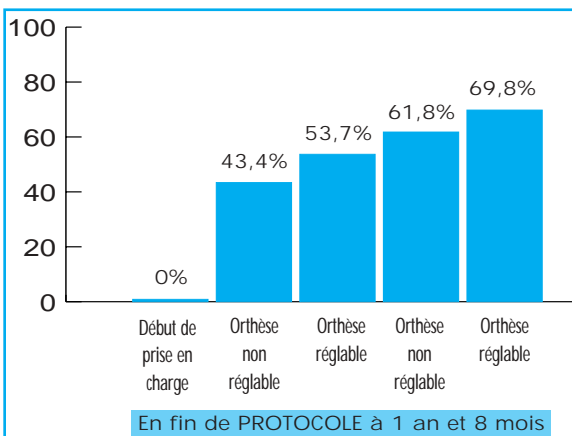


Fig. 10

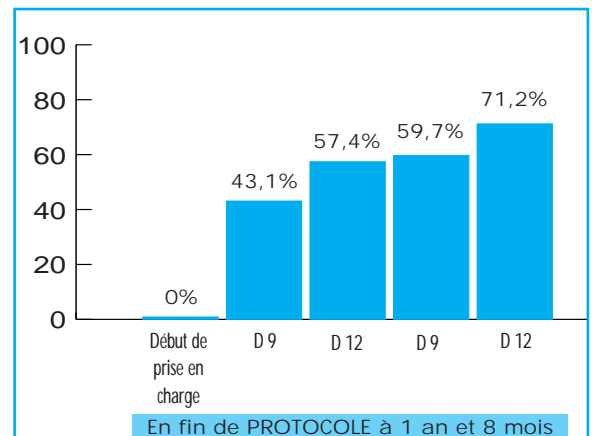


Fig. 11

douleurs symptomatiques évoluant depuis 4,26 mois en moyenne. Ils ont permis d'éviter le passage à la chronicité ou une intervention chirurgicale pour 91% des patients avec un fort pourcentage de patients très soulagés (69%).

### Sur la différence entre les deux orthèses d'élongation destinées aux hernies discales

Il est clairement démontré qu'une différence significative peut exister entre deux type d'orthèses, alors que toutes deux ont un effet d'élongation. Ce sont celles qui disposent d'un réglage de l'élongation qui obtiennent le meilleur score.

La seconde plus rigide et donc ce rapprochant plus des corsets d'immobilisation classique obtient des résultats moins favorables aussi bien pendant le traitement qu'à 1 an et 8 mois.

### Sur la hauteur anatomique

Ici encore, il est intéressant de savoir qu'il n'est pas forcément nécessaire de prescrire une orthèse lombaire remontant jusqu'à D9 pour obtenir des meilleurs résultats. Nous constatons en effet que les orthèses de hauteur D12 améliorent davantage l'état des patients présentant une hernie discale aussi bien pendant le traitement qu'à 1 an et 8 mois

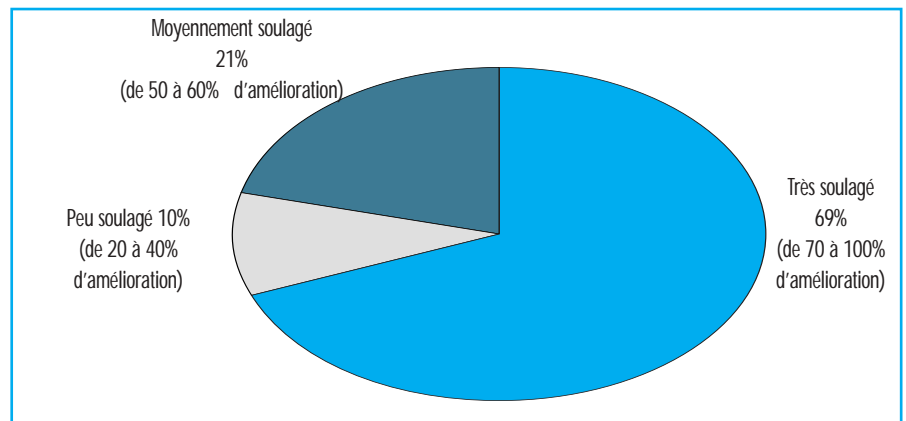


Fig. 12 : Répartition du soulagement des hernies discales non opérées.

Mais il faut rester prudent car nous faisons état d'orthèses d'élongations conçues pour diminuer les pressions axiales dans le cadre des hernies discales.

Si nous étions confrontés à d'autres indications et à d'autres conceptions d'orthèses, peut être serait il nécessaire de prescrire une hauteur D9.

Cette étude semble confirmer qu'il n'est pas indispensable dans certain cas de mettre au repos strict le disque lésé puisque l'orthèse la plus souple et la plus courte apporte les meilleurs résultats. Leur confort a permis aux malades de les porter 3,13 mois en moyenne pendant la phase traitement, et ensuite

épisodiquement. C'est une garantie de mise au repos prolongé du disque lésé et une reprise précoce de l'activité professionnelle. La conception radicalement nouvelle de ces orthèses, en proposant une élongation pour les hernies discales, s'écarte résolument des ceintures baleinées et des corsets rigides d'antan qui ne visaient que le maintien pur. ♦

(1) Dr ROUQUET - MPR Ex attaché Centre du rachis Hôpital Hôtel Dieu 75-PARIS  
(2) M GARAND D. Orthoprothésiste Bois Colombes 92  
(3) Dr MALDJIAN A. MPR, CH du Vexin Hôpital d'Aincourt 95-Magny en Vexin Attaché Service de Rééducation Neurologique Hôpital R. Poincaré Garches

### Au fil des lectures en 2005 en matière de rééducation et d'isocinétique (choix très personnel et eclectique)...

1 • CODINE, P., ET AL., [Isokinetic strength measurement and training of the shoulder: methodology and results]. *Ann Readapt Med Phys*, 2005. 48(2): p. 80-92.

2 • DONG, S., ET AL., A prototype rehabilitation device with variable resistance and joint motion control. *Med Eng Phys*, 2005.

3 • DONG, S., ET AL., Rehabilitation device with variable resistance and intelligent control. *Med Eng Phys*, 2005. 27(3): p. 249-55.

4 • ENGARDT, M. AND G. GRIMBY, [Adapted exercise important after stroke. Acute and long-term effects of different training programs]. *Lakartidningen*, 2005. 102(6): p. 392-4, 397-8.

5 • FABBRICIANI, C., ET AL., Anterior cruciate ligament reconstruction with doubled semitendinosus and gracilis tendon graft in rugby players. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2005. 13(1): p. 2-7.

6 • GAYDA, M., ET AL., Assessment of skeletal muscle fatigue in men with coronary artery disease using surface electromyography during isometric contraction of quadriceps muscles. *Arch Phys Med Rehabil*, 2005. 86(2): p. 210-5.

7 • HAZNECI, B., ET AL., Efficacy of isokinetic exercise on joint position sense and muscle strength in patellofemoral pain syndrome. *Am J Phys Med Rehabil*, 2005. 84(7): p. 521-7.

8 • HIEMSTRA, L.A., W.T. GOFTON, AND D.J. KRIELLAARS, Hip strength following hamstring tendon

anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin J Sport Med*, 2005. 15(3): p. 180-2.

9 • KARANIKAS, K., A. ARAMPATZIS, AND G.P. BRUGGEMAN, [Conservative versus operative treatment after ACL-rupture: influence on the muscle strength capability of the lower extremity]. *Sportverletz Sportschaden*, 2005. 19(1): p. 15-21.

10 • MAREK, S.M., ET AL., Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output. *J Athl Train*, 2005. 40(2): p. 94-103.

11 • MAYNARD, V., A.M. BAKHEIT, AND S. SHAW, Comparison of the impact of a single session of isokinetic or isotonic muscle stretch on gait in patients with spastic hemiparesis. *Clin Rehabil*, 2005. 19(2): p. 146-54.

12 • RABITA, G., ET AL., Differences in kinematic parameters and plantarflexor reflex responses between manual (Ashworth) and isokinetic mobilisations in spasticity assessment. *Clin Neurophysiol*, 2005. 116(1): p. 93-100.

13 • ROBINEAU, S., ET AL., [Eccentric isokinetic strengthening in hamstrings of patients with multiple sclerosis]. *Ann Readapt Med Phys*, 2005. 48(1): p. 29-33.

14 • SAHLBERG, M.E., ET AL., Muscular strength and function in patients with cystic fibrosis. *Chest*, 2005. 127(5): p. 1587-92.

15 • SCHWEIZER, A., ET AL., Functional ankle control

of rock climbers. *Br J Sports Med*, 2005. 39(7): p. 429-31.

16 • SIGNORILE, J.F., ET AL., Correlation analyses and regression modeling between isokinetic testing and on-court performance in competitive adolescent tennis players. *J Strength Cond Res*, 2005. 19(3): p. 519-26.

17 • SUNNERHAGEN, K.S. AND K. MATSSON, One-legged bicycling as an assessment tool for patients with stroke. *Acta Neurol Scand*, 2005. 111(6): p. 373-8.

18 • THOUMIE, P., ET AL., Motor determinants of gait in 100 ambulatory patients with multiple sclerosis. *Mult Scler*, 2005. 11(4): p. 485-91.

19 • TUNSTALL, H., D.R. MULLINEAUX, AND T. VERNON, Criterion validity of an isokinetic dynamometer to assess shoulder function in tennis players. *Sports Biomech*, 2005. 4(1): p. 101-11.

20 • YILDIZ, C., ET AL., avulsion of the anterior inferior iliac spine in an adolescent long jumper. *Br J Sports Med*, 2005. 39(7): p. e31.

21 • ZINK, E.J., ET AL., Gender comparison of knee strength recovery following ACL reconstruction with contralateral patellar tendon graft. *Biomed Sci Instrum*, 2005. 41: p. 323-8.

Bonne lecture  
PR