Ann. Kinésithér., 1998, *t. 25,* n°3, pp.108-114
© Masson, Paris, 1998

Étude physiologique des muscles du hamac gémello-obturateur

F. LAMANDÉ (1), D. PRAT-PRADAL (2)

(1) MCMK, DU de Biomécanique, «La Renaissance Sanitaire», F02310 Villiers-Saint-Denis. (2) Maître de conférences d'Anatomie et Organogénèse, Praticien hospitalier, Laboratoire d'Anatomie de Nîmes (30), Faculté de Médecine Montpellier-Nîmes, Université Montpellier I.

La dissection de 8 régions glutéales est réalisée chez 4 adultes.

Les insertions des muscles obturator internus et obturator externus sont visualisées au niveau de la membrane obturatrice. Il n'existe pas de continuité de «l'anneau obtur ateur», imaginé par Dolto, à travers le trou obturé.

Une étude angulaire de la direction des muscles intervenant dans le concept de «hamac gémello-obtur ateur» a vancé par Dolto est réalisée. Elle tente d'éclaircir ce rôle physiologique de suspenseur du bassin à partir des grands trochanter mais ne confirme pas l'hypothèse. L'étude nous renseigne sur le rôle de ligament actif et de mobilisateur du bassin en chaîne fermée de ces muscles en proposant une comparaison avec l'architecture.

Introduction

Les muscles Pelvi-trochantériens présentent des particularités:

– leur anatomie [1-4] est difficile à appréhender. La région doit se visualiser en trois dimensions;

– leur position profonde [5] gêne ou rend impossible leur palpation ou les constatations électromyographiques;

– ils présentent des rapports étroits avec le nerf sciatique, «le plus considérable de tous les nerfs du corps entier» [6]. Certains rapports, avec le muscle Piriformis, peuvent mener à une pathologie canalaire [7, 8];

– leur rôle physiologique de rotateur externe de hanche et de mobilisateur du bassin est reconnu, cité par les anatomistes [6] et par les physiologistes anciens [9] ou modernes [10-12]. D'autres rôles leur sont attribués [13] ou infirmés [14] pérennisant des questions quant à leur physiologie.

L'hypothèse la plus originale, dans le domaine de la physiologie, est celle de Dolto [15-17] avec le concept de «hamac gémello-obturateur» et de mobilisateur du bassin en chaîne fermée. Les muscles gémelli et obturator, en bilatéral, soulèvent le bassin comme dans un hamac, soulageant les têtes fémorales, en prenant appui sur les grands trochanters. Ils le mobilisent en antéversion et rétroversion à partir du même appui. Cette conception débouche sur une technique de kinésithérapie présentée par Dolto pour soulager les douleurs profondes de la fesse notamment en cas d'arthrose de hanche.

Notre démarche de travail est d'aller, par la dissection [18-21], à la rencontre de ces muscles comme J.P. Poirier [22] cité par Plas *et al.* [23] et d'en constater les possibilités physiologiques soutenant cette hypothèse: apprécier la taille des muscles gémelli et obturator et mesurer l'angle sous lequel ils agissent pour lutter contre la pesanteur.

Rappel de physiologie

Physiologie classique

Les oburator et les gémelli sont unanimement reconnus comme rotateurs externes de hanche en chaîne ouverte, mais d'autres fonctions leur sont attribuées.

Tirés à part: F. Lamandé, à l'adresse ci-dessus.

L'obturator internus (Oi) et les gémelli dont les physiologies sont liées ont une composante d'adduction de hanche [6, 10, 11, 13], d'abduction de hanche si celle-ci est fléchie [9, 10, 12, 24, 25], de rotation du bassin du côté opposé en chaîne fermée [6, 13], de rétroverseur du bassin [6] par effet poulie en station debout et en contraction bilatérale [13]. En position de flexion de hanche, une composante d'extension [10, 11] associée à la composante d'abduction leur permet de corriger la bascule du bassin simultanément dans les deux plans.

L'obturator externus (Oe) est rotateur du bassin du côté opposé en chaîne fermée [13], et adducteur de hanche [6, 10, 11, 13]. Il provoque une latéroversion du bassin du côté opposé [13]. Il devient rotateur interne de hanche en rotation interne poussée à son amplitude extrême et il est légèrement fléchisseur de hanche du fait de son enroulement autour du col fémoral [10, 11].

La direction des oburator et des gémelli étant voisine de celle du col fémoral, ils appliquent la tête du fémur dans le cotyle et sont donc coaptateurs de hanche [10-12]. Ils jouent ainsi un rôle de ligament actif s'ajustant à la hanche dans chacune de ses positions [24].

En dynamique, lors de la marche [9, 12, 15, 16, 23], les muscles pelvi-trochantériens participent à la mobilisation du bassin autour du fémur, surtout dans le plan sagittal, en provoquant son antéversion (Oe) et sa rétroversion (Oi et gémelli) de façon alternée.

Hamac gémello-obturateur

Dolto [15-17] imaginait un « anneau obturateur » formé par les muscles obturator liés à travers le trou obturé. En bilatéral ces ensembles de muscles, en prenant appui sur les grands trochanters, soulèveraient le bassin à partir des membres inférieurs en chaîne fermée, pieds au sol.

Seuls muscles dirigés de dedans en dehors et de bas en haut au niveau de la hanche ils réaliseraient une protection du cartilage de l'articulation en formant un «hamac gémello-obturateur» de suspension. L'entretien musculaire dans ce rôle statique, plutôt que classiquement en tant que rotateurs externes en chaîne ouverte (ce qu'il ne réalise que plus rarement dans la fonction), éviterait une atrophie, source de douleurs, dans l'arthrose de hanche notamment.

Dissection: matériel et méthode

Matériel

Dissection de 8 régions glutéales chez 4 adultes de sexe masculin, mesurant de 1,65 m à 1,78 m dont 2 sont âgés de 75 ans et 77 ans et 2 d'âge inconnu.

Méthode

Nous procédons de la manière suivante:
– abord postérieur de la région glutéale;
– libération du plan cutané et sous cutané;
– mise en évidence du muscle gluteus maximus (Gmax);
– section longitudinale de Gmax parallèle au grand trochanter;
– Gmax récliné;
– plan glutéal moyen;
– mise en évidence des muscles gluteus medius, piriformis (Pi), gemellus superior (Gs), gemellus inferior (Gi), obturator internus (Oi) et quadratus femoris (Qf);
– mise en évidence des paquets vasculo-nerveux des canaux supra et infra-piriformis;
– nerf sciatique (Ns) dégagé.

Ce stade atteint, nous positionnons les corps et prenons des repères osseux afin d'avoir une référence fixe:
– corps installé en position anatomique, en procubitus, hanche en rectitude, face médiale des genoux se touchant, pieds ouverts en dehors de 15°;
– axe de référence de la diaphyse fémorale matérialisé par un fil, du milieu du creux poplité à l'angle supéro-interne du bord postérieur du grand trochanter. L'exactitude de ces repères pour cet axe est confirmée sur trois os secs.

Ces repères pris, nous continuons plus en profondeur:
– mesures de largeur des muscles pelvi-trochantériens;
– visualisation des fibres médianes de chaque muscle et de leur direction;
– prise de mesure angulaire entre cette direction et l'axe diaphysaire de référence pour chaque muscle;
– mise en évidence de l'insertion médiale de l'oburator externus (Oe) après désinsertion de Qf.

Résultats

Constatations anatomiques

Oi montre ses insertions constantes sur la membrane obturatrice (Mo).

Oe ne présente aucune insertion sur la Mo dont il est séparé par de la graisse. Seule dans la partie juxta-pubienne, quelques fibres, s'insérant sur la bandelette infra-pubienne accolée à cet endroit à la Mo, peuvent donner illusion.

Une expérience antérieure [26], effectuée sur un fœtus, montre que Oe est plaqué sur Mo en position d'extension de hanche. Par contre, la flexion oblige Oe à se décoller de Mo pour s'adapter au mouvement. Une insertion de Oe, similaire à celle de Oi sur Mo, limiterait certainement les amplitudes de flexion de hanche. Oe ne serait donc pas «ventousé» sur Mo comme a pu le dire Dolto [15].

Oe présente des faisceaux, mais nous n'avons pas trouvé de constance notable dans leur organisation comme le souligne Rouvière [3]. Les fibres de Oe sont torsadées sur elles-mêmes de telle manière que le bord postérieur de son tendon devienne supérieur puis antérieur en allant vers son insertion latérale. Cette torsion doit permettre l'adaptation de Oe au mouvement de flexion de hanche. Nous n'avons pas trouvé de bourse séreuse notable entre Oe et le col fémoral.

Les mesures angulaires des muscles

Les angulations des muscles sont prises par rapport au repère de l'axe diaphysaire du fémur, en position de référence dans un plan frontal, sur les 8 régions disséquées *(tableauI)* .

Nous avons constaté que le quart crânial des fibres dorsales du muscle Vastus lateralis est parallèle à cet axe diaphysaire et peut servir de repère par défaut.

La mesure particulière de Oe sur 6 régions se fait par projection de sa direction dans un plan frontal, passant par l'axe de référence diaphysaire. Sa direction est matérialisée par une tige métallique enfoncée dans ses fibres médianes.

Aux angulations mesurées, il convient d'ajouter les 9°d'angle entre l'axe diaphysaire du fémur et la verticale (6°entre l'axe diaphysaire et l'axe articulaire du fémur et 3°entre ce dernier et la verticale) [10]. Cette référence objective la force des muscles dans leur lutte contre la pesanteur.

TableauI. – *Mesures angulaires des muscles du «hamac gémello-obturateur».*

Muscles/Angulation	*par rapport à l'axe diaphysaire*	*rapportée à la verticale (+ 9°)*
Gémelli superior	77° écart-type 8 (n = 8)	86°
Obturator internus	64° écart-type 8 (n = 8)	73°
Gémelli inferior	55° écart-type 8 (n = 8)	64°
Obturator externus	55° écart-type 4 (n = 6)	64°

Discussion

L'anneau obturateur

Aucune fibre n'étant commune à Oi et Oe, l'anneau imaginé par Dolto [15] n'est pas continu à travers le trou obturé. Ce trou «obturé», terme préconisé [27] préféré à «obturateur» jugé comique et absurde [28], n'est pas le chas à travers lequel «l'anneau obturateur» agirait. D'ailleurs, embryologiquement, ce trou est une erreur, un défaut de finition qui n'a jamais été résorbé [28]. Oe et Oi prennent appui séparément sur l'os iliaque comme cela aurait du se faire si l'ostéogenèse était arrivée à terme.

Le hamac gémello-obturateur

L'hypothèse de Dolto selon laquelle le «hamac» soulagerait les têtes fémorales du poids du corps semble compromise par les résultats de notre travail. Le cartilage si important pour Aristote cité par Geoffroy [29] reste menacé.

La composante des muscles luttant contre la pesanteur est fonction du cosinus de l'angle entre la direction du muscle et la verticale.

Dolto [15] bâtit son hypothèse sur un angle de 50° par rapport à l'axe diaphysaire avec cos 50° = 0,643. Sans vouloir préjuger de la formule qu'il annonce (force ascendante = mg cos 50°, m étant la masse soulevée et g la force de gravitation) et qui semble incorrecte, on peut affirmer que la composante ascendante d'un muscle est égale à sa force totale multipliée par le cosinus de l'angle entre cette force et la verticale *(fig.1)* .

Force ascendante = Force totale x Cos angle / verticale

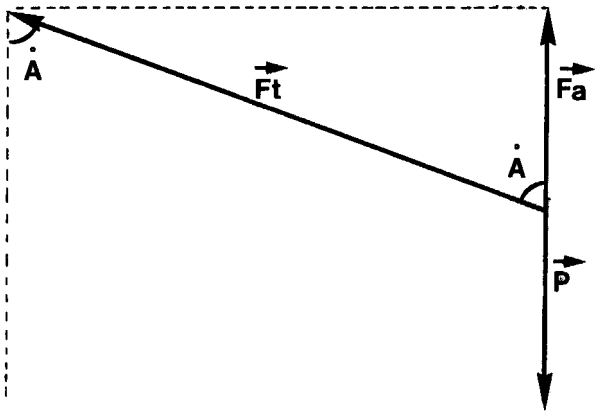

FIG.1. – *La composante ascendante d'un muscle (Fa), luttant contre la pesanteur (P), est égale à sa force totale (Ft) multipliée par le cosinus de l'angle (Ȧ) entre sa direction et la verticale.*

En effet, quand la direction du muscle est verticale, cos 0° = 1, toute sa force s'exerce contre la pesanteur. Quand sa direction est horizontale, cos 90° = 0, le muscle n'a aucune composante de lutte contre la pesanteur.

La formule annoncée par Dolto supposerait que la composante ascendante d'un muscle est proportionnelle au poids du sujet et que cette fonction varie selon le cosinus de l'angle sous lequel s'exerce la force totale du muscle, ce qui ne semble rien dire. De plus, l'angle de 50° annoncé est un angle donné entre la direction du muscle et l'axe diaphysaire qui, n'étant pas vertical ne peut servir de référence dans cette lutte contre la pesanteur.

Dans notre travail, nous trouvons des lignes de force se rapprochant de l'horizontale où la composante de lutte contre la pesanteur s'annule. Celle du Gs est à 86° avec cos 86° = 0,070, celle de Oi est à 73° avec cos 73° = 0,292 et celles de Gi et Oe sont à 64° avec cos 64° = 0,438.

Nous n'insisterons pas sur les conséquences des mesures maximales trouvées [26] qui approchent ou même dépassent l'angle droit si nous les rapportons à la verticale. Celle du Gs est à 94°, du Gi à 74°, de l'Oi à 84° et de l'Oe à 67°. Les mesures minimales observées n'atteignent pas 50°: 73 ° pour Gs, 54° pour Gi, 61° pour Oi et 56° pour Oe.

Du fait de ces angulations, Oe voit ses possibilités de soulever le bassin diminuer de plus de la moitié et Oi de plus des 2 tiers. Un rôle d'amortisseur peut être possible, un rôle dynamique de soulèvement plus difficile. D'autant que les forces, développées par les muscles, annoncées par Dolto [16], 75 kg pour Oi et 53 kg pour Oe, semblent disproportionnées par rapport à la taille que nous avons constatée [26] (12 mm de largeur pour Oi dans la petite échancrure sciatique, écart-type 5, n = 8). Ces résultats sont à comparer au 4,4 kg de Oi cité par Martinez [11].

HYPOTHÈSE PHYSIOLOGIQUE

Le rôle de ligament actif de la hanche est reconnu à ces muscles. Dirigés de dedans en dehors, ils coaptent l'articulation tout en renforçant sa face postérieure où le système capsulo-ligamentaire est le moins fort. Leur direction en bas et en dedans leur donne la possibilité de lutter contre la composante luxante des muscles adductor [10]. Cette dernière est mise en évidence dans les rétractions des adductor chez les infirmes moteur cérébraux [30].

Depuis toujours, en architecture, il ne faut pas que les murs s'écartent sous la pression du toit, et ce, d'autant plus que le toit n'est pas plat (voûte ou ogive).

La ferme de la charpente pour les petits bâtiments peut suffire avec une poutre maîtresse encaissant les efforts de traction évitant l'écartement.

Pour les constructions des cathédrales on ne possédait pas suffisamment de matériaux supportant de forte traction. On utilisait à l'extérieur des murs des matériaux travaillant en compression (contrefort, arc boutant, culée) [31] *(fig.2)* .

De nos jours, la maîtrise de matériaux travaillant en traction, tels les métaux, a permis l'utilisation des tirants à l'intérieur des bâtiments [32] *(fig.3)* .

Descendant jusqu'au sol, ils génèrent parfois de l'encombrement. Les tirants peuvent être reportés sur la voûte, située plus bas que leurs attaches externes, où la masse du toit leur sert de point d'ancrage [33] *(fig.4)* , [32] *(fig.5)* .

Le bassin, «toit» très lourd, porte sur les deux «murs» fémoraux. Ceux-ci ont tendance à s'écarter sous le poids et ce, d'autant plus, que l'axe des fémurs est oblique en bas et en dedans (9° entre cet axe et la verticale [10]). La position

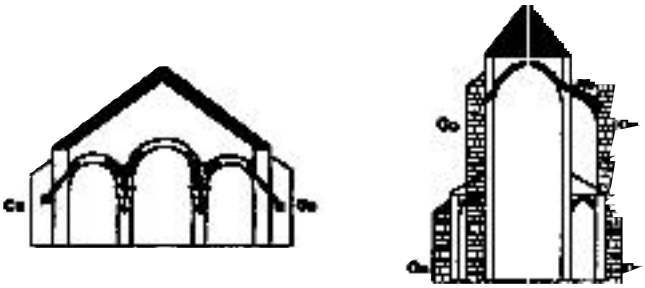

FIG.2. – *Par son poids, la voûte pousse sur les murs. Pour éviter qu'ils ne se renversent on les renforce par des culées (Cu), contreforts (Co), arcs-boutants (Ab).*

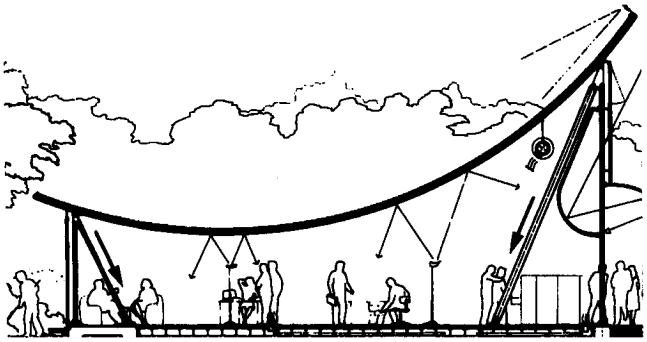

FIG.3. – *Plan d'un bâtiment où les tirants, qui retiennent les murs, descendent jusqu'au sol.*

FIG.4. – *Les tirants sont accrochés à la voûte convexe vers le bas.*

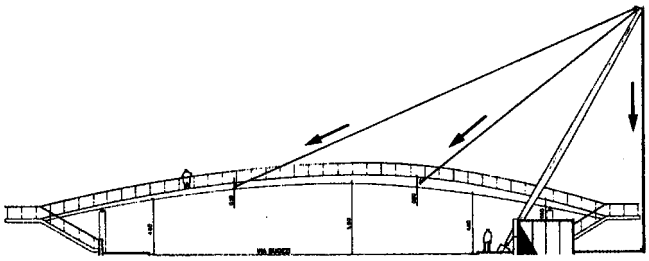

FIG. 5. – *Les câbles accrochent la voûte au mât qui est ancré au sol pour ne pas basculer.*

de traitement en abduction de hanche chez les enfants atteints de luxation congénitale de hanche essaie de résoudre le problème [34]. Les muscles Obturator et Gémelli représentent les «tirants» ancrés à la base d'une voûte convexe vers le bas: le bassin. Plus cette voûte pèse, plus les tirants rapprochent les (fé)murs *(fig.6)* . Ces muscles transforment la force verticale de la pesanteur en force coaptatrice horizontale. Plus qu'amortir le poids du corps, ils recentrent la tête fémorale dans le cotyle à chaque réception sur les membres inférieurs. Un réflexe d'étirement intervient peut-être dans le déclenchement de leur action coaptatrice.

L'architecture est statique [35] *(fig.6)* . Pour la dynamique humaine, les obturator et les gémelli sont des tirants souples et orientables [24]. Venant s'insérer aux environs de l'axe transversal du fémur représenté par l'insertion trochantérienne du muscle Piriformis telle qu'objectivé par Samuel [14], ils permettent les mouvements antéro-postérieurs du bassin à partir du «Pieu» trochantérien [15].

Le bélier du moyen âge, arme destinée à enfoncer les portes, permettait aussi des mouvements de va et vient tout en stabilisant le bâti où sa masse était suspendue [36] *(fig.7)* .

L'insertion latérale de l'ensemble gémello-obturator est le grand trochanter. Étymologiquement, ce mot vient du grec et nomme la partie de la poupe d'un navire où est inséré le gouvernail, la partie du fémur où s'attachent les muscles qui font «tourner» la cuisse [27]. Mais le gouver - nail ne serait plus, ici, le fémur mais le bassin oscillant.

Les mouvements d'oscillation sont provoqués par l'ensemble bilatéral gémello-obturator [15, 16]. Il est curieux de voir que dans les deux cas, rétroversion et antéversion, les mouvements se font par l'intermédiaire d'une poulie osseuse. La rétroversion est faite par l'obturator internus, aidé des gémelli, avec point d'appui mobile sur la petite échancrure sciatique occasionnant une bourse séreuse importante, «une des plus belles bourses séreuses de l'économie» d'après Fara - bœuf cité par Paturet [2]. L'adaptation tout au long du mouvement se fait par le système fasciculé de tendons [15] ; dont la courbure est concave en dehors et en avant mais aussi en haut.

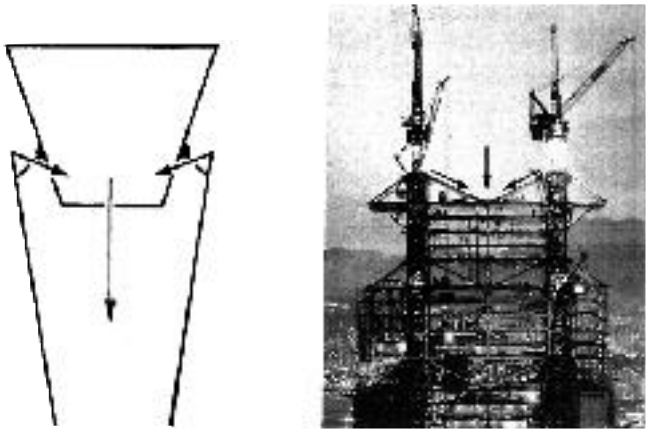

FIG. 6. – *La masse suspendue rapproche les «murs» grâce à des tirants obliques en bas et en dedans.*

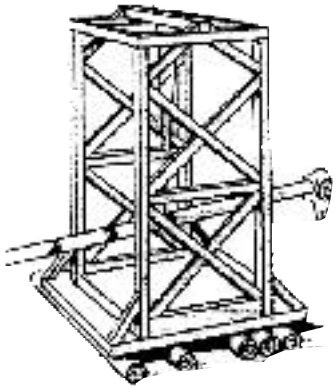

FIG.7. – *Bélier: la masse suspendue stabilise le bâti et peut osciller grâce à des tirants souples.*

L'antéversion est faite par l'obturator externus, avec point d'appui sur la partie inférieure de la tête fémorale et la face postérieure du col du fémur. Ce point d'appui est fixe, cette fois, expliquant que nous n'ayons pas trouvé de bourse séreuse importante. L'adaptation du muscle au mouvement se fait grâce à ses différents faisceaux, un enroulement de ses fibres et l'absence d'insertion sur la membrane obturatrice. Il est séparé de celle-ci par un amas graisseux. Ce dernier joue le rôle de «bourse» adaptée, non pas au glissement sur le segment mobile, mais au décollement du muscle lors des flexions de hanche.

Ce système de réflexion par poulie permet force de mouvement et freinage progressif du mouvement antagoniste. Le point d'appui sur la poulie, se déplaçant, semble favoriser le bras de levier du muscle en course externe. Cette fonction parait mieux adaptée à leur force apparente. Cela justifie les mouvements de «twist lent» préconisé par Dolto [15], encore qu'assez mal définis, dans le travail de renforcement de l'ensemble gémello-obturator.

Ces mouvements de va et vient se retrouvent aussi dans l'acte de copulation. La rétroversion, le plus fort et le plus actif des mouvements de cet acte, est due à Oi, Gs et Gi. Ceux-ci voient leur action déclenchée et aidée par le muscle Levator ani (lui-même tributaire du gluteus maximus). Cette synergie a déjà été soulignée par Dolto [15].

Le travail analytique de ces muscles se fait, couché, par rétroversion du bassin, hanches fléchies en rotation interne, avec résistance sur le pubis et sans participation des M. abdominis.

Cet exercice, préconisé par Dolto [17], évoque l'acte sexuel. Mais nous avons vu que l'action optimale de l'ensemble gémello-obturator était tributaire de la fixité des grands trochanters et donc de la nécessité pour les membres inférieurs d'être ancrés au sol. Ainsi, la position allongée, prise communément par l'être humain dans l'accouplement, n'est peut être pas la plus «efficace», du point de vue de la rentabilité du mouvement, en comparaison de celle employée chez les autres Mammifères.

Conclusion

Chaine [37] affirme que « dans la recherche des caractères internes d'un corps », quel que soit le domaine d'étude, il faut « désagréger le corps envisagé ». La dissection le permet. Dolto, lui même, demande un contrôle de laboratoire de son modèle pour confirmer « les relations entre les termes ». Il reconnaît que « quelques remarques anatomiques s'imposent pour continuer la discussion » [15]. La dissection nous l'a permis. Même si les conclusions de ce travail ne sont pas en faveur du « hamac gémello-obturateur », l'angle sous lequel travaillent ces muscles est trop proche de l'horizontale pour avoir une action de lutte contre la pesanteur, son hypothèse est audacieuse.

La démarche de Dolto montre qu'il ne faut pas voir l'anatomie comme un amas de chairs isolées.

C'est un ensemble dont les fonctions sont liées, dont la physiologie n'est pas évidente et dont les détails ne sont reconnus que par une recherche ciblée. D'où viennent les difficultés. D'où vient la nécessité de disséquer. Mais, même là, d'autres questions nous assaillent. Les muscles obturator semblent de fonction bien compliquée. Leur force reste difficile à mesurer. L'intérêt d'une poulie de réflexion reste à objectiver. L'existence d'un réflexe d'étirement qui déclenche l'action coaptatrice des oburator est sous tendue par une décoaptation de l'articulation de la hanche en suspension ou par un mouvement antagoniste à l'action de ces muscles. Cela ouvre la porte à d'autres travaux.

Le travail en Kinésithérapie, préconisé par Dolto [17], de ces muscles dans leur rôle de mobilisateur du bassin en chaîne fermée reste primordial car adapté à la physiologie.

Pour notre part, nous conclurons en citant Daudet [38], qui montre l'intérêt qu'il faut avoir pour l'anatomie: «Un médecin qui ignore l'anatomie peut être comparé à une taupe. Tous deux travaillent dans l'obscurité et les résultats de leurs efforts sont des monticules de terre fraîche». Cette remarque peut aussi s'appliquer aux kinésithérapeutes.

Références

1. Poirier P, Charpy A. Traité d'anatomie humaine. Tome II. Paris: Masson, 1912: 495-513.
2. Paturet G. Traité d'anatomie humaine. Tome II. Paris: Masson, 1951: 770-86.
3. Rouvière H. Anatomie humaine. Tome III. Paris: Masson, 1978: 341-51.
4. Gosling JA, Harris PF, Humpherson JR *et al.* Anatomie humaine. Bruxelles: De Boeck Université, 1993: 518-21, 612-9.
5. Beauthier JP, Lefevre P. Traité d'anatomie. Paris: Éditions Universitaire, 1990: 36-56.
6. Briere de Boismont A. Anthropotomie. Paris: Garmer-Baillière, 1832: 695.
7. Pecina M. Contribution to the etiological explanation of the piriformis syndrome. *Acta Anat* 1979; *105* (2): 181-7.
8. Chantraine A, Gauthier C. Le syndrome du muscle pyramidal. *Ann Réadap Méd Phys* 1990; *33*: 347-53.
9. Pardon Bowen W. Applied anatomy and kinésiology. Philadelphia: Lea et Febiger, 1917: 154-6.
10. Kapandji IA. Physiologie articulaire. Fasc 3. Paris: Maloine, 1977: 46-7, 62-5.
11. Martinez C. La hanche. Paris: Masson, 1982: 16-7.
12. Lacôte M, Chevalier AM, Miranda A *et al.* Évaluation clinique de la fonction musculaire. Paris: Maloine, 1990: 338-41.
13. Woestyn J. Étude du mouvement. Tome II. Paris: Maloine, 1977: 109-13.
14. Samuel J. L'action du muscle pyramidal du bassin dans le plan sagittal. *Kinésither Sci* 1989; *282*: 5-9.
15. Dolto B. Pelvis plaque tournante entre le tronc et les jambes. *Ann Méd Phys* 1967; *3*: 337-45.
16. Dolto B. Pelvis plaque tournante entre le tronc et les jambes (suite). *Ann Méd Phys* 1968; *4: 406-15.*
17. Dolto B. Le corps entre les mains. Paris: Hermann, 1988: 179-203.
18. Rouvière H. Précis d'anatomie et de dissection. Tome II. Paris: Masson, 1913: 365-76.
19. Poirier P, Baumgartner A. Précis de dissection. Paris: Masson, 1920: 186-94.
20. Testut L, Jacob O, Billet H. Précis atlas de dissection des régions. Paris: Doin, 1921: 198-203.
21. Winckler G. Manuel de dissection. Tome 1. Strasbourg: Librairie de la Mésange, 1946: 117-23.
22. Poirier JP. Étude morpho-anatomique de l'Obturator internus et des Gémelli. Mémoire pour le Certificat National de Moniteur-Cadre en Masso-Kinésitherapie, École de Cadres, Lamorlaye, 1980.
23. Plas F, Viel E, Blanc Y. La marche humaine. Paris: Masson, 1989: 77-8.
24. Warwick R, Williams PL. Gray's Anatomy. London: 35 th ed, Longman, 1973: 568-9.
25. Kendall HO, Kendall FP, Wadsworth GE. Les muscles, bilan et étude fonctionnelle. Paris: Maloine, 1979: 186-7.
26. Lamandé F. Investigations de la région pelvi-fémorale: rapport des muscles pelvi-trochantériens et du nerf sciatique, Physiologie. Mémoire pour le Certificat National de Moniteur-Cadre en Masso-Kinésitherapie, École de Cadres, Lamorlaye, 1995.
27. Bert A, Pellanda C. La nomenclature anatomique et ses origines. Paris: Félix Alcan, 1904: 27.
28. Pillet J. Anatomie du petit bassin. Paris: Doin, 1967: 56-9.
29. Geoffroy J. L'anatomie et la physiologie d'Aristote. Paris: Mulot Librairie, 1878: 26.
30. Fettweis E. Spasm of the adductor muscles, pre-dislocations and dislocations of the hip joints in children and adolescents with cerebral palsy. *Zeit Orthop Grenzgeb* 1979; *117* (1): 50-9.
31. Histoire Géographie 5e. Paris: Hatier, 1987: 106-11.
32. Piano R. Renzo Piano-projets et architectures 1984-86. Milan Paris: Electa Moniteur, 1987: 53, 73.
33. Catalogue de 240 plans-types de charpentes. Paris: Centre Technique du Bois.
34. Seringe R. Dysplasie et luxations congénitales de hanche. Encycl Méd Chir. (Paris, France), Appareil locomoteur, 14 324 A10, 4-1987, 32 p.
35. Chaslin F, Hernet F, Loualou A. Norman Foster. Milan Paris: Electa Moniteur, 1986: 141.
36. Grand Larousse Encyclopédique en 10 volumes. Tome 2. Paris: Larousse, 1960: 44.
37. Chaine C. Anatomie comparative. Paris: Librairie Baillière, 1922: 1-12.
38. Daudet L. Les Morticoles. Paris: Charpentier Fasquelle, 1894.