

FOURNITURE DE DOCUMENTS. DOCUMENT DELIVERY SERVICE

TEL : 33 (0)3 83 50 46 64 FAX : 33 (0)3 83 50 46 66

2, allée du Parc de Brabois F-54514 Vandoeuvre Cedex

VOTRE DOCUMENT / YOUR DOCUMENT

3792

ISSN/ISBN: 0035-1040 Bibliothèque: 03 545472303 Cote:
Titre Général: Revue de chirurgie orthopédique et réparatrice de l'appareil moteur

Auteur(s) Monographie:
Collectivité d'Auteurs:
Éditeur Commercial:

Année: 1985 Volume: 71 Numéro: Numéro HS: **SUPPL** Partie:
II Mois:

Pages: 105 / 107

Titre Article: Etude de la mécanique de l'élévation de l'épaule. Rôle du ligament coraco-huméral.

Auteur(s): Gagey, O.;Bonfait, H.;Gillot, C.
Collectivité d'Auteurs:
Origine Serveur:

VOTRE DEMANDE / YOUR ORDER

Support souhaité: **10 SERVICE ARIEL** Télécopie:
N° Client: ***** N° Original: MS 392854 N° INIST: 11017840
Référence Lecteur: Nombre d'Exemplaires: 1
Critère Devis: NEANT Accord le: Pour: **3** pages
Date d'édition: 10/11/2011 Heure: 08:34:15 N° Ligne: L1 7

Les documents transmis sont strictement réservés à l'usage privé du destinataire indiqué sur ce bordereau. Ils ne peuvent en aucun cas être reproduits, vendus ou communiqués à un tiers pour en faciliter la reproduction sauf accord préalable du Centre Français d'exploitation du droit de Copie. (cf: articles 5, 6 et 7 des conditions générales de ventes).

Documents supplied are exclusively for the personal use of the individual customer named on this form. They cannot at any time be reproduced, sold or given to a third party to be reproduced without prior permission of the Centre Français d'exploitation du droit de Copie. (See articles 5, 6 and 7 of the general conditions of selling).

Centre de Kinésithérapie Valmy
François Devedeux

5 rue de Bourgogne
69009 LYON

En cas de réclamation, veuillez retourner
ce document à l'adresse ci-dessus
*In case of claim, please return this form to
the above address*

En précisant le motif de la réclamation
Please indicate the reason for your claim

11017840 MS 392854

francoisdevedeux @ free.fr



1 1 0 1 7 8 4 0

RECLAMATION

SO.F.C.O.T., Réunion annuelle, nov. 1984
(Suppl. II., *Rev. Chir. Orthop.*, 1985, 71)

Étude de la mécanique de l'élévation de l'épaule. Rôle du ligament coraco-huméral

O. Gagey, H. Bonfait, C. Gillot et F. Mazas (Paris)

Service de Chirurgie orthopédique et traumatologique (Pr F. MAZAS), Hôpital de Bicêtre, F 94270 Le Kremlin-Bicêtre.

INTRODUCTION

L'antéflexion est un mouvement essentiel dans la fonction de l'épaule : le « secteur utile » des mouvements du membre supérieur est en rapport avec celui de la vision directe, et se situe en avant du plan frontal, dans lequel la flexion et l'abduction se combinent.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

1 - Étude dynamique de l'articulation gléno-humérale (10 sujets).

Une pièce cadavérique non embaumée, (épaule entière) est fixée dans un cadre rigide par le biais de l'omoplate. Le coude est désarticulé afin de limiter les contraintes du système. Les muscles moteurs de l'articulation sont disséqués et leurs insertions humérales liées à des fils. Chaque muscle est étudié isolément et l'on précise : le mouvement provoqué dans l'articulation ; le trajet parcouru dans l'articulation ; le trajet parcouru par l'humérus ; les conditions mécaniques de démarrage du mouvement et l'amplitude maxima obtenue à l'aide de ce muscle seul. Six équilibres standards ont été définis : flexion pure à 45 et 90° ; abduction pure à 45 et 90° ; élévation dans le plan de l'omoplate à 45 et 90°. Nous analysons les conditions d'accès à ces équilibres, la stabilité de l'humérus et les forces nécessaires pour maintenir cet équilibre.

2 - Étude de la mobilité passive de l'épaule (10 sujets).

Les repères sont placés sur l'humérus et sur l'omoplate. La mobilisation passive de l'épaule se fait suivant : l'antéflexion directe maxima ; l'abduction directe maxima ; l'élévation maximum dans le plan de l'omoplate. Nous étudions lors de ces différentes trajectoires les positions relatives de l'humérus et de l'omoplate.

3 - Étude anatomique de l'articulation gléno-humérale.

Nous procédons à des dissections séquentielles des

muscles péri-articulaires et des éléments capsulo-ligamentaires de l'articulation gléno-humérale. Après chaque section nous étudions les modifications engendrées dans la stabilité de la tête humérale et dans les rapports entre humérus et omoplate lors des mobilisations passives déjà vues.

RÉSULTATS

1 - Étude dynamique

Trois muscles sont fléchisseurs de l'articulation gléno-humérale : le deltoïde antérieur, le chef claviculaire du grand pectoral et le coraco-biceps. L'amplitude de flexion donnée par chaque muscle est limitée par la composante d'adduction du muscle. (Seul le deltoïde antérieur donne l'amplitude maxima de flexion). Au démarrage de la flexion, le grand pectoral possède le meilleur moment d'action : force appliquée 700 g, le deltoïde et le coraco-biceps ont des moments d'action équivalents (force appliquée 900 g chacun). Aucun de ces muscles ne possède de composante de rotation externe.

Les muscles de la coiffe des rotateurs ont un rôle remarquablement constant quelle que soit la position de l'articulation gléno-humérale : sous-scapulaire : rotation interne avant tout, adduction discrète ; sous-épineux : rotation externe presque pure, faible composante d'adduction ; petit rond : rotation externe pratiquement pure ; sus-épineux : rôle plus complexe, surtout abducteur avec composante d'antépulsion et de rotation interne. La fonction de rotation externe de l'épaule est assurée par deux muscles seulement : sous-épineux et petit-rond. Lorsque l'élévation de l'humérus se fait dans le plan de l'omoplate, l'amplitude maxima atteinte est en moyenne de 110°, donc très supérieure aux amplitudes moyennes de flexion pure (75°) et d'abduction (90°). Pour cette position « d'élévation maxima dans le plan de l'omoplate » l'humérus à des

rappports très particuliers avec l'omoplate, en effet l'axe de l'humérus est : perpendiculaire à la glène ; parallèle à l'axe de l'épine de l'omoplate ; parallèle à l'axe du pilier de l'omoplate.

2 - Étude de la mobilité globale passive

a - Quelle que soit la trajectoire parcourue par l'humérus pour atteindre la position d'élévation maxima, la position finale de l'articulation gléno-humérale est la même, non seulement à la fin de la trajectoire, mais aussi lors de toute la phase finale du mouvement.

b - Lors de la flexion, l'humérus étant en rotation neutre au départ, il se produit une rotation-glissement automatique de la tête face à la glène : l'humérus se met dans le plan de l'omoplate. Lors de l'abduction, cette mise en place ne peut se faire que si l'on met l'humérus en rotation externe.

Quel que soit le mouvement, si la mise en place de l'humérus dans le plan de l'omoplate ne se fait pas, on ne peut atteindre l'élévation maxima de l'épaule. Dans ces cas, le défaut d'élévation globale est supérieur à la simple perte d'élévation dans la gléno-humérale. Il existe donc une mise en place « réciproque et simultanée », des articulations scapulo-humérale et scapulo-thoracique, permettant l'élévation maxima de l'humérus dans la scapulo-humérale d'une part, et la course d'amplitude maximum de l'omoplate le long du thorax d'autre part ; c'est la combinaison des 2 mouvements qui permet d'atteindre l'élévation complète de l'épaule.

c - Lors des mobilisations passives, la tête humérale est d'une remarquable stabilité. Au repos, il existe une laxité articulaire qui disparaît très rapidement dès le début de la mobilisation. Pendant laquelle la tête reste appendue juste en avant du bord antérieur de l'acromion.

3 - Étude anatomique

La section des muscles ne modifie ni la stabilité de la tête humérale ni la trajectoire du mouvement. Seule la section du ligament coraco-huméral, et/ou du pôle inférieur de la capsule entraîne une déstabilisation de la tête et perturbe l'accès à la position privilégiée. Le ligament coraco-huméral prolonge la coiffe des rotateurs en avant du muscle sus-épineux, il est également en continuité avec la capsule articulaire, avec laquelle il se prolonge à son bord postérieur (9). Ce ligament appartient donc à la fois à la coiffe des rotateurs et aux éléments capsulo-ligamentaires. Il est mis en tension lors de la flexion de l'épaule et lors de la rotation externe. Il est détendu lors de la rotation interne et de l'abduction.

DISCUSSION

1 - L'originalité de ce protocole réside dans le respect de l'intégrité anatomique de l'épaule. Il s'agit d'une étude cadavérique, donc limitée dans sa signification, mais le comportement des différentes structures lors des mani-

pulations passives reflètent sûrement bien ce qui se passe chez le vivant.

2 - Rôle des muscles

Le rôle fléchisseur du grand pectoral est connu (4). L'élément nouveau est sa grande efficacité sur le plan mécanique lors du démarrage de la flexion. Notre protocole ne permet pas de rediscuter le rôle des différents segments du deltoïde. La composante rotatoire potentielle de ce muscle doit cependant être très modeste vu la direction de ses fibres. L'anatomie des muscles coraco-biceps et deltoïde antérieur, explique bien la similitude de leur action pendant la flexion de l'épaule (le deltoïde antérieur est en effet à peine plus éloigné du centre de rotation que le coraco-biceps).

3 - La position d'élévation dans le plan de l'omoplate.

L'importance de l'amplitude d'élévation de l'épaule dans ce plan est une notion connue (5, 6, 7). La valeur exacte de ces chiffres reste discutée. L'anatomie particulière des rapports entre humérus et omoplate dans cette position d'élévation a déjà été souligné par Freedmann (4). Pour nous cette position concerne autant la flexion que l'abduction de l'épaule. Cette position autorise la mise en place de l'omoplate dans sa trajectoire d'amplitude maximum autour du thorax, elle représente une configuration tout à fait stable de la gléno-humérale. Le mobile « omo-huméral » ainsi constitué est très particulier : il est développé dans un seul plan et autorise une transmission harmonieuse des contraintes entre humérus et omoplate. Les muscles moteurs de l'omoplate sont tous situés dans des plans voisins de celui du corps de l'omoplate. C'est donc au voisinage de ce plan que l'efficacité des forces qu'ils exercent est maximum. La mise en position de l'humérus dans le plan de l'omoplate limite les contraintes en flexion, antérieure ou postérieure, transmises à l'omoplate par le bras et l'avant-bras. Il s'agit ici encore d'une disposition particulièrement économique.

4 - Le ligament coraco-huméral et la coiffe des rotateurs.

Lors de la flexion, le couple ligament coraco-huméral-capsule inférieure assure la mise en place de l'humérus dans le plan de l'omoplate. Lors de l'abduction, c'est la rotation externe active (assurée par la seule coiffe des rotateurs) qui permet cette mise en place. Le rôle de la partie inférieure de la capsule dans la stabilité de l'épaule a été souligné par Fischer et coll. (3). Nous pensons que, renforcé par les muscles péri-articulaires de l'épaule, ce ligament joue un rôle important dans la stabilité de la tête et dans le contrôle de l'accès de la gléno-humérale à sa position privilégiée.

Lors de ce contrôle il existe une coopération entre le ligament coraco-huméral et la coiffe des rotateurs. La coiffe apparaît donc comme un ensemble mixte ligamentaire et musculaire : assurant « la fonction de rotation externe de l'épaule » ; participant à la stabilisation

dynamique et passive de la gléno-humérale et contribuant passivement et/ou activement à l'accès de cette articulation à une position privilégiée, indispensable pour que la ceinture scapulaire puisse disposer de son maximum d'amplitude lors de l'élévation.

CONCLUSION

Ces résultats expérimentaux suggèrent l'importance du rôle du ligament coraco-huméral lors de l'élévation de l'épaule. Cette étude cadavérique comporte bien sur des limites d'interprétation pour son application à la physiologie de l'épaule normale. Une étude *in vivo* selon la méthode de strobo-photogrammétrie (protocole VICON) est actuellement en cours.

Références bibliographiques

1. CAFFINIÈRE J.Y. de la, MAZAS F. et le CEVERAL. Prothèse totale d'épaule. Étude préliminaire. *Inserm*, 1975, 41, n° 5.
2. COMTET J.J., AUFRAY Y. Physiologie des muscles éleveurs de l'épaule. *Rev. chir. Orthop.*, 1970, 56, 105-117.
3. FISCHER L.P., NOIRCLERC J.A., NEIDAR J.M., SPAY G., COMTET J.J. Étude anatomo-radiologique de l'importance des différents ligaments dans la contention verticale de la tête et de l'humérus. *Lyon Med.*, 1970, 223, 629-633.
4. FREEDMAN L., MUNRO R.R. Abduction of the Arm in the Scapula Plane: Scapula and Glenohumeral Movements. *J. Bone Joint Surg. (Am. Vol.)*, 1966, 48, 1503-1510.
5. PIZON P. Cinématique de l'articulation scapulo-humérale. *J. Radiol.*, 1951, 32, 617-621.
6. SOUTOUL J.M., CASTAING J., AUREAU J., DE GIOVANNI E., GLORIES P., JAN M., BARDAT J.P. Les rapports tête humérale - glène scapulaire dans l'abduction du membre supérieur. *C.R. Ass. Anat.*, 1966, 136, 961-971.
7. SHELVIN G., LEHMANN J.F., LUCCI J.A. Electromyographic study of the function of some muscles crossing the glenohumeral joint. *Arch. Phys. Med. Rehab.*, 1969, 264-270.
8. STEINDLER A. *Kinesiology of the Human Body*. 5^e édition, 1977.
9. TESTUT L. *Traité d'Anatomie humaine*. Doin, Paris, 1921.