

INTERET DE L'ASSISTANCE MECANIQUE EXTERNE

Y. CARCANO

Centre Cyr VOISIN

C. H. LOOS

Les rééducateurs ont depuis longtemps pris conscience de la fatigabilité des muscles respiratoires déjà évoqués en 1919 par DAVIES, HALDONE et PRISTLEY (1)(2).

Les répercussions de cette fatigue, seraient entre autre l'hypercapnie, la dyspnée, responsables d'une diminution de l'aptitude à l'exercice chez le BPCO et parfois même de décompensations respiratoires aiguës.

La rééducation a eu donc pour objectifs de développer la force et l'endurance des muscles respiratoires. Les muscles respiratoires peuvent tout comme les muscles squelettiques gagner sur ces 2 tableaux (1)(3).

L'aide instrumentale s'est développée notamment avec l'apparition d'appareils d'Aide Mécanique Externe (AME) visant à augmenter la pression abdominale expiratoire et améliorer la situation pré-inspiratoire du muscle phrénique, suppléant par là même, les muscles expiratoires et diminuant la sensation d'inconfort (1)(4).

L'action mécanique externe permet de modifier la biomécanique et la physiologie respiratoire ; l'augmentation de l'expiration (par action externe) augmente l'efficacité de l'inspiration du cycle suivant par l'effet tension musculaire/course musculaire et réduit la fatigue des muscles inspireurs (endurance) ; ceux-ci ayant eu « plus de temps » pour se reposer (1)(5)(6)(7).

Dans le développement des « appareils », plusieurs actions ont été recherchées afin de répondre aux critères suivants :

- ⇒ modification de la longueur des fibres du diaphragme,
- ⇒ accroissement de la course du diaphragme [la course du diaphragme et la force musculaire (8) paraissant corrélées (9)], permettant une majoration du volume courant et ralentissement de la fréquence respiratoire ; réduction de la PaCO₂ et augmentation de la PaO₂ (10).

Les possibilités d'action de l'aide mécanique externe peuvent ainsi être définies de la façon suivante :

- ⇒ renforcement musculaire = travail des muscles inspireurs contre résistance (11)(12)(13),
- ⇒ efficacité musculaire des inspireurs = gain en endurance par diminution de la fatigue (13)(14)(15),
- ⇒ suppléance musculaire expiratoire (12)(13),
- ⇒ gain et/ou entretien articulaire (thoracique) (16)

avec pour effet sur la ventilation :

- ⇒ renforcement du muscle phrénique (1)(17),
- ⇒ meilleure élimination du CO₂ (4), élévation de la PaO₂ (11)(12)(18),
- ⇒ amélioration de l'expectoration (11)(19).

Différents appareils d'aide mécanique externe ont été conçus et mis en place avec des moyens variables, depuis la réalisation « artisanale » jusqu'à une fabrication industrielle très technique et spécialisée.

On retrouve :

- * les respirateurs à pression négative externe : caisson ou poumon d'acier mais rarement utilisés en kinésithérapie respiratoire (12),
- * l'ARPE (assistance respiratoire pneumatique externe) manchon pneumatique circulaire, mis au point en 1972, placé autour de la base du thorax ou de l'abdomen qui se gonfle périodiquement, réalisant une expiration sur le temps expiratoire (11)(20).
- * Les sangles abdominales élastiques ou non, auto-résistées (11)(12)(15)(19) de « fabrication souvent locale ».
- * Les ceintures abdominales fixées avec Velcro® (1)
- * corset abdominal fixe (1)
- * ceintures abdominales couplées avec un respirateur : type pneumoband® et Mark8® (9)(4) ou autre appareillage : BANTAM® (20) ou ALIZE® JAMIL® (16) (20).

Différentes indications de l'AME ont été proposées et regroupées :

- soit par maladie :
 - . neurologique : paralysie musculaire, myopathie (1) (11)
 - . respiratoire : asthme, BPCO ... (9)(11)(12)(14)(19)
- soit par syndrome :
 - . obstructif
 - . restrictif (12)
 - . mixte
- ou encore selon la symptomatologie clinique ou paraclinique :
 - engorgement (19)
 - fatigue musculaire (14)
 - laparotomie
 - faiblesse musculaire (11)
 - Elévation PaCO₂
 - Chute PaO₂ (12)

Des contre-indications sont essentiellement décrites pour les aides externes mécanisées (5) avec les pathologies suivantes : emphysème bulleux, hernies hiatales, hernie diaphragmatique, fragilités costales (16).

Des contre-indications relatives apparaissent plus en terme de compliance au traitement : acceptation de la machine (1)(16) ou participation du sujet avec une AME auto-résistée manuelle (16).

Les travaux de D S DODD (21) , mettent en évidence la diminution de la performance à l'exercice chez des patients porteurs d'une ceinture abdominale. La déformation thoracique induite par le « corset » bien qu'améliorant la Pdi développée par le diaphragme, entraîne un travail défavorable des muscles intercostaux.

Vandevenne (1) précise suite aux études de Bellemar et Grassino (5) une des indications possibles d'une telle Aide Externe qui semble favorable, en position assise, lors de la paralysie du diaphragme ou des abdominaux.

Si l'utilisation des AME pneumatiques reste très passive (22) , il est demandé au contraire une participation active au patient lorsqu'il s'agit d'un travail avec une sangle manuelle. (23) Cette participation active peut-être intéressante quant à la compliance au traitement mais peut représenter parfois l'inconvénient d'une fatigue musculaire accrue, d'abord locale (deltoïde, biceps) puis générale.

Cette participation au traitement avec des AME pneumatiques relativement imposants (thAirapy vest, Jamil) ne semble pas être une difficulté dans la prise en charge des patients d'après les fiches marketing .(16) (24).

En pratique, il semble exister un effet « novateur » et « motivant » lors des premières séances, réalisées en « Centre ». L'adhésion à ce « traitement lourd » participe d'une acceptation globale du stage ou de l'hospitalisation.

A plus long terme, il semble exister une « lassitude psychologique » ou un manque de motivation, l'appareil étant plus assimilé comme une contrainte qu'un bénéfice... sauf pour des pathologies sécrétantes particulières....(24)

De façon pratique, la tension de la ceinture, de la sangle est souvent laissée au « libre arbitre » du rééducateur en fonction des capacités et ressenti du patient.

Si le réglage peut être objectivé avec les AME pneumatiques (intensité (16)), il est beaucoup plus « aléatoire » lorsqu'il est réalisé avec les sangles manuelles.

La durée et la fréquence des séances sont souvent empiriques, même s'il semble logique de penser qu'elles viennent compléter l'arsenal des techniques du kinésithérapeute (et de par les indications multiples). Une durée de 15 à 30 mn, 1 à 3 fois par jour semble être nécessaire sur «les conseils d'un fabricant » (16).

D'après les travaux de Scarbonchi et coll (23), sur le Moteur d'Assistance Respiratoire, portant sur 20 patients, tous les paramètres mesurés sont en faveur de l'utilisation de cet outil. L'intérêt de cette étude est d'avoir objectivé les résultats radiologiques, gazométriques et spirométriques , même si les sous-populations sont faibles, et de préciser les indications variées de cet appareil.

Quelques études ont été réalisées, notamment dans le cadre du « drainage bronchique dans la mucoviscidose » (25) Même si la cohorte de patient reste faible (19 patients), tous les critères étudiés ont tous été en faveur de l'utilisation de l'AME pneumatique : JAMIL® ou ALIZE® (poids quotidien des expectorations, débit de pointe - CV - VEMS – VR).

Le « fabricant » de l'AME : JAMIL® propose dans sa fiche documentaire quelques études réalisées avec son appareil.

- La première concerne les effets du JAMIL® sur la gazométrie. Les « 3 résultats » portent chacun sur un seul cas, ne mesurent pas les mêmes paramètres et ne sont pas effectués dans les mêmes conditions. Mais ils montrent des résultats favorables quant à l'utilisation de l'appareil (versus, le Bird® et versus le « repos ») (16).
- La seconde étude porte sur l'analyse des EFR après utilisation du JAMIL® pendant 1 mois mais avec uniquement 4 patients ayant chacun des pathologies très distinctes.

L'ensemble des paramètres est là encore en faveur de l'utilisation de l'appareil, bien qu'il ne soit précisé ni la fréquence d'utilisation, ni la durée des séances, ni les autres actes de kinésithérapie utilisés. Les résultats montrent des écarts importants ; sur les 4 cas, on note une amélioration de + 1.4 % à + 24 % de la CV... mais aussi des résultats plus contrastés... modification du VEMS de + 33 % à ... moins 26% ; modification du VRI de + 54% à ...moins 10%.(16)

- Un des intérêts du Jamil® ou Alizé® étant de pouvoir associer des vibrations sur le temps des compressions thoraciques.(20)

La fiche marketing d'un fournisseur (ThAIRapy® System) (24) nous donne les résultats de plusieurs études sur les bienfaits de cet appareils.

- la première nous renseigne sur le mécanisme d'action de la Vest ThAIRapy ; le débit et le volume d'air expiré est plus propice à l'évacuation des mucosités que les efforts de toux.(26)(27)(28)
- ce qui est corrélé avec la 2^{ème} étude qui montre l'augmentation de la production de mucosité entre l'utilisation de la Vest par rapport « aux méthodes traditionnelles » (3,3cc par jour contre 1,8 cc par jour)(29)
- le dernier résultat montre le bénéfice de l'utilisation de l'appareil en étudiant la CV et le VEMS. Pour 94 % de ces 16 patients ces paramètres sont améliorés. (30)

L'utilisation de ces AME est toujours associée à d'autres techniques de rééducation.

De plus, il manque de données sur la pérennité des résultats enregistrés avec les AME.

Le bien être (subjectif), la diminution de la sensation d'essoufflement (objectif) enregistrées juste après l'utilisation de l'orthèse est-il maintenu dans le temps ? (16)...

En pratique, le rééducateur tenté par l'utilisation d'un appareil «AME », semble devoir se montrer :

- soit « bricoleur » pour réaliser lui-même la sangle abdominale.
- soit « patient » car un certain nombre de modèles ne sont plus commercialisés par difficultés marketing ; le marquage « CE » n'est plus conforme et la mise aux normes iso est frayeuse pour les distributeurs qui de plus « manquent » de clients potentiels.
- soit « débrouillard » : récupérer d'anciens appareils (mais attentions aux dispositions légales « biomédicales).
- soit « investisseur » : le coût de la ThAIRapy Vest étant important...

L'utilisation des Aides Mécaniques Externes, a débuté dès les prémices de la rééducation (1)(31) mais semble être en perte de vitesse de nos jours (marquage CE, distribution...) et remplacé par d'autres appareils plus performants (Ventilation Non Invasive avec des interfaces plus adaptées).

Néanmoins, la facilité d'utilisation, de transport de la sangle abdominale permettant de répondre aux indications posées: (action mécanique : travail musculaire, modelage thoracique et désencombrement) restera toujours un outil fidèle du kinésithérapeute.

Références bibliographiques

- 1 : Le support instrumental en kinésithérapie. A Vandevenne et coll. Revue de Maladie Respiratoire. 1988. 5 – 463 489.
- 2 : Davies HW, Haldane JS, Priestley JG, the reponse to res[^]piratory resistance. J Physiol., 1979, 53, 60-69.
- 3 :Leith DE, Bradley M. Ventilatory muscle strength and endurance training. J Physiol., 1976, 41, 508-516.
- 4 : Sharp JT, Druz WS, Moisant T, Foster JR, Machnach W. Postural reflet of dyspnea in severe chronic obstructive pulmonary disease. Am. Rev. Resp Dis. 1986, 134,646-648.
- 5 : Bellemare F, Grassino A.Force reserve of the diaphrag in patients with chronic obstructive pulmonary disease. J Physiol.,1983, 55 , 8-15.
- 6 : Roussos C, Macklem PT, Diaphragmatic fatigue in man. J. Appl. Physiol. 1977, 43, 189-197.
- 7 : Mac Cool FD, Mc Cann DR, ... Pressure- floweffect on endurance of inspiratory muscles. J. Appl. Physiol. 1986, 60, 299-303.
- 8 : Assistance Respiratoire Pneumatique Externe dans le traitement des insuffisants respiratoires chroniques graves. Colloque d'Amiens. Boerhinger Ingelheim.
- 9 : Assistance Respiratoire Pneumatique Externe (ARPE) dans le traitement des bronchiteux chroniques, hypercapniques. Intérêt en kinésithérapie ventilatoire Cahier de Kinésithérapie, mai-juin 1977, n° 66, 37-48.
- 10 : Apport de l'association ventilation dirigée et ARPE dans les séquelles pneumodiaphragmatiques anciennes. Cahier de kinésithérapie. 1977. N°66 p 49.
- 11: Chahuneau. Techniques de rééducation respiratoire. EMC Kinésithérapie. 26 500 C 10. 16 pages.
- 12 : Dossier de kinésithérapie n°2, kinésithérapie respiratoire, bilans et technologies de base. JC Chanussot.1988. MASSON.
- 13 : Rééducation respiratoire des BPCO. A Vandevenne. Monographie Bois-Larris. 1988.MASSON.
- 14 : Dossier de kinésithérapie n°3. Kinésithérapie respiratoire. Pathologie pulmonaire. JC Chanussot. 1988. MASSON.
- 15 : Rééducation respiratoire. Bases pratiques et applications thérapeutiques. AM Diziain, M Plas-Bourey. Monographie Bois-Larris. 1983. MASSON.
- 16 : Le JAMIL® Rééducation et Assistance Respiratoire. CIME Electronique Médicale, 7 traverse Valette, 13009 Marseille.
- 17 : Ongenaed M, Etudes des vibrations mécaniques thoraciques et percussions manuelles sur la distribution gazeuse. Mémoire ULB. Bruxelles, 1985.

18 : : Gimenez. Techniques et résultats de la kinésithérapie respiratoire dans les bronchopneumopathies chroniques obstructives. Revue Française de Maladie Respiratoire. 1983. -11 - n°4 – 525-543.

19 : Atlas des soins respiratoire. 1981. Vigot.

20 : Place des appareils d'assistance respiratoire pour la rééducation chez les malades insuffisants respiratoires. J Pennequin, P Léger, D Robert. Paris, 1984, 263-266, ed SPEI.

21 : D S Dodd, Brancatisano T P, Engel L A, Effect of abdominal strapping on chest wall mechanics during exercise in patients with severe chronic air-flow obstruction. Am Rev Respi Dis, 1985,131,816-821.

22 : Scarbonchi J, Artaud M, Molina A. Moteur pneumatique d'assistance respiratoire. Boehringer Ingelheim, 1973, Colloque d'Amiens.

23 : Augé R. La kinésithérapie respiratoire en pratique courante. Maloine, 1981.

24 : American Biosystem, INC. 1375 Wolters boulevard. Suite 116. St Paul, MN 55110.

25 : Utilisation du Jamil pour le drainage bronchique dans la mucoviscidose. M Jehanne, C Ythier, A Gresset, E Morel (Roscoff) Journées de Lyon, janvier 1989.

26 : Leith DE, Butler JP, Sneddon SL... « The respiratory System : mechanic of breathing, Ed Stephen R. Geiger. Baltimore, MD. The Williams and Wilkins Compagny,1986.

27 : King M, Phillips DM, Gross D, Enhanced tracheal mucus clearance with high-frequency chest wall compression. Am . Rev. Respir Dis. 1983, 128 ; 511-515.

28 : King M, Zidulka A et al. Tracheal mucus clearance in high-frequency oscillation : effect of peak-flow rate bias . Eur. Respir J. 1990.3, 1-13.

29 : Hansen LG and Warwick WJ. High frequency Chest Compression System to aid in clearance of mucus from the lung. Biomed Instrum Technol.1990.24.289-294.

30 : Warwick WJ and Hansen LG. Vest (HFCC) Bronchial Drainage Therapy. Poster presentation at the fourth annual north american and 1990 international cystic fibrosis conference.

31 : Martinet A : thérapeutique usuelle des maladies de l'appareil respiratoire. Librairie de l'académie.Masson ed , Paris, 1919, 295p.