

ASPECTS ELECTRO-MYOGRAPHIQUES DE LA POSITION DE TRAVAIL DE- BOUT (1)

Par le Dr. Med. R. Clays, Professeur
et Directeur du *Laboratoire pour l'Étu-
de des Mouvements, Université de Gand*
— BELGIQUE.

Le travail que se voudrais vous pré-
senter dans cette communication, a été fait,
d'abord, dans le but d'étudier la position
de travail debout du chirurgien-dentiste.

Au fur et à mesure que l'étude avançait,
nous nous sommes rendus compte du fait
qu'on retrouve toutes les particularités de
cette position spéciale dans toute autre pro-
fession, pourvu que celle-ci soit exercée dans
la position debout avec un champ de travail
frontal.

Pour cette raison, nous n'avons pas li-
mité nos recherches à la position-type du
dentiste, mais nous avons fait travailler nos
sujets à des hauteurs variables.

Chez 17 sujets jeunes, nous avons pris
un orthogramme dans 5 positions progres-
sives: inclinés en avant et travaillant à des
hauteurs différentes, la supérieure se si-

ASPECTOS ELECTROMIOGRÁFICOS DA POSIÇÃO DE TRABALHO EM PÉ (1)

Por R. Clays, Dr. Med. Professor e
Director do *Laboratório para o Estudo
dos Movimentos, Universidade de Gand*
— BÉLGICA.

O trabalho que gostaria de vos apre-
sentar nesta comunicação foi feito, em pri-
meiro lugar, com o objectivo de estudar a
posição de trabalho de pé do cirurgião-
dentista.

À medida que o estudo avançava, de-
mo-nos conta de que todas as particula-
ridades desta posição especial se encontram
em qualquer outra profissão, quando esta
é exercida na posição de pé com um campo
de trabalho frontal.

Por esta razão, não limitámos as nossas
pesquisas à posição-tipo do dentista, mas
fizemos trabalhar os indivíduos escolhidos
para esta experiência, a várias alturas.

Em 17 jovens efectuámos um ortograma
em cinco posições progressivas: inclinados
para a frente e trabalhando a alturas dife-
rentes, a superior a 95 cm do solo e a infe-

(1) *Colloque International sur les Activités
Gymno-Sportives des Travailleurs, Porto, 1966.
PORTUGAL.*

(1) *Colóquio Internacional sobre as Acti-
vidades Gimno-Desportivas dos Trabalhadores.
Porto, 1966. PORTUGAL.*

tuant à 95 cm du sol, l'inférieur e à 75 cm, les autres positions étant intermédiaires.

Sur les orthogrammes, l'inclinaison des différents segments vertébraux a été déterminée en reliant les apophyses épineuses des vertèbres L₅, D₁₂, C₇ et le tragus. Les retro- et les antéversions du bassin sont mesurées à l'aide d'un inclinomètre fixé sur la face postérieure du sacrum.

Dans chaque position nous avons pris un électromyogramme des grands droits de l'abdomen, des obliques abdominaux, des grands fessiers, des biceps de la jambe, des muscles soléaires et des longs dorsaux (lombaires).

Dans la position de travail debout, le centre de gravité se déplace en avant à cause de l'inclinaison antérieure du corps et l'élévation des bras; la ligne de gravité se rapproche de la limite antérieure de la base de sustentation, ce qui provoque une réaction de la musculature postérieure du corps pour garder l'équilibre.

Il faut noter tout d'abord que, dans la position de travail, tous les groupes musculaires dorsaux ne sont pas sollicités pareillement.

En ce qui concerne les longs dorsaux, plusieurs auteurs ont constaté une plus grande activité dans la partie cervicale, ainsi que dans le trapèze.

Cette surcharge musculaire craniale est probablement causée par le fait que l'inclinaison en avant se trouve avant tout dans la colonne cervicale. En effet, quand on compare les orthogrammes de la position debout ordinaire avec ceux des 5 positions progressives de travail, on remarque toujours que l'inclinaison des différents segments vertébraux s'accroît de bas en haut.

Dans la position de moindre inclinaison, nous avons trouvé, en moyenne, que le segment dorsal s'incline de 35 % plus que le segment lombaire, tandis que le pourcentage pour le segment cranial s'élève à 179; pour la position la plus basse, l'inclinaison devient 20 % pour le segment dorsal et 84 % pour le segment cervical. Je crois que ces résultats peuvent nous donner l'explication du fait que les dorsalgies des travailleurs debout se situent si fréquemment dans la région cervicale; nous devons donc

rior a 75 cm; as outras posições eram intermediárias.

A inclinação dos diferentes segmentos vertebrais foi determinada nos ortogramas, ligando as apófises espinosas das vértebras L₅, D₁₂, C₇ e o trago. As retro e as antéversions de bacia foram medidas com um inclinómetro fixado na face posterior do sacro.

Em cada posição foi efectuado um electromiograma dos grandes direitos do abdómen, dos oblíquos abdominais, dos grandes músculos nadegueiros, dos bicípedes da perna, dos músculos soleares e dos longos dorsais (lombares).

Na posição de trabalho de pé o centro de gravidade desloca-se para a frente por causa da inclinação anterior do corpo e da elevação dos braços; a linha de gravidade aproxima-se do limite anterior da base de sustentação, o que provoca uma reacção da musculatura posterior do corpo para conservar o equilíbrio.

É preciso notar primeiramente que, na posição de trabalho, todos os grupos musculares dorsais não são igualmente solicitados.

No que diz respeito aos longos dorsais, vários autores verificaram uma maior actividade na parte cervical, assim como no trapézio.

Esta sobrecarga muscular craniana é provavelmente causada pelo facto de a inclinação para a frente se encontrar, acima de tudo, na coluna cervical. Com efeito, quando se comparam os ortogramas da estação de pé vulgar com os das 5 posições progressivas de trabalho, nota-se sempre que a inclinação dos diferentes segmentos vertebrais aumenta de baixo para cima.

Na posição de menor inclinação encontramos, em média, que o segmento dorsal se inclina 35 % mais que o segmento lombar, enquanto a percentagem para o segmento craniano se eleva a 179; para a posição mais baixa a inclinação é de 20 % para o segmento dorsal e de 84 % para o segmento cervical. Creio que estes resultados nos podem dar a explicação do facto de as dorsalgias dos trabalhadores em estação de pé se situarem tão frequentemente na região cervical; devemos pois exigir que

exiger de la gymnastique de pause, chez les travailleurs debout, qu'elle s'adresse spécialement à la partie supérieure des muscles dorsaux.

Une observation très importante est le fait que le bassin ne s'associe presque pas à l'inclinaison en avant du tronc; l'angle de l'antéversion du bassin dans la position de travail, ne dépasse jamais plus d'un sixième de celui de l'inclinaison en avant du segment lombaire, ce qui a comme effet le rapprochement passif du sternum et de la symphise.

On reproche très souvent à la position de travail assise qu'elle provoque un relâchement de la musculature abdominale, ce qui peut entraîner à la longue tout un syndrome d'atonie avec ptose intestinale et des troubles digestifs, une hyperlordose lombaire avec des douleurs dans cette région, des troubles circulatoires, etc. Il s'agit alors indiscutablement d'une vraie maladie professionnelle.

Ce relâchement de la musculature abdominale est provoqué par le fait que, dans la position assise, le bassin est en rétroversion et la colonne lombaire s'incline légèrement en avant.

Puisque dans notre position debout la déviation de la colonne lombaire est beaucoup plus prononcée et que l'antéversion du bassin est insignifiante, nous retrouvons donc les mêmes symptômes, mais moins prononcés.

On ne peut pas confondre l'inclinaison en avant dans la position de travail, avec la flexion en avant de la gymnastique; dans ce mouvement actif, l'axe de rotation ne se situe pas dans la colonne lombaire, mais dans l'articulation coxo-fémorale, le sacrum et toute la colonne vertébrale s'inclinant en bloc avec une activité intense des muscles abdominaux et du psoas.

Il est évident que des exercices abdominaux prophylactiques ne doivent pas se borner seulement aux professions sédentaires, dans le sens strict du mot, mais qu'ils s'imposent tout autant dans les professions exercées dans la position debout.

En ce qui concerne les membres inférieurs, l'électromyogramme du grand fessier ne montre pratiquement pas d'activité élec-

a ginástica de pausa, nos trabalhadores em estação de pé, se dirija especialmente à parte superior dos músculos dorsais.

Uma observação muito importante é o facto de a bacia quase não se associar à inclinação para a frente do tronco; o ângulo de anteversão da bacia na posição de trabalho nunca ultrapassa mais de um sexto do da inclinação para a frente do segmento lombar, o que tem como efeito a aproximação passiva do esterno e da sínfise.

Censura-se com frequência a posição de trabalho sentada por provocar um relaxamento da musculatura abdominal, o que pode originar, a longo termo, um síndrome de atonia com ptose intestinal e perturbações digestivas, uma hiperlordose lombar com dores nessa região, perturbações circulatórias, etc. Trata-se então, indiscutivelmente, de uma verdadeira doença profissional.

Este relaxamento da musculatura abdominal é provocado pelo facto de, na posição sentada, a bacia estar em retroversão e a coluna lombar se inclinar ligeiramente para a frente.

Como na nossa posição de pé o desvio da coluna lombar é muito mais pronunciado e a anteversão da bacia é insignificante, encontramos pois os mesmos sintomas, mas menos pronunciados.

Não se pode confundir a inclinação para a frente na posição de trabalho com a flexão para a frente da ginástica; neste movimento activo, o eixo de rotação não se situa na coluna lombar, mas na articulação coxo-femural; o sacro e toda a coluna vertebral inclinam-se em bloco com actividade intensa dos músculos abdominais e do psoas.

É evidente que os exercícios abdominais profilácticos não devem ser unicamente limitados às profissões sedentárias, no sentido restrito da palavra, mas impõem-se igualmente nas profissões exercidas na posição de pé.

No que diz respeito aos membros inferiores, o electromiograma do grande nadegeiro não mostra praticamente actividade

trique, ce qui prouve que ce groupe musculaire n'est pas sollicité pour l'immobilisation du bassin; parmi les extenseurs de la hanche nous n'avons trouvé une activité électrique que dans le biceps, qui nous paraît seul responsable pour l'inhibition de l'antéversion du bassin dans l'inclinaison totale du corps.

Quand on compare l'activité électrique des muscles de la jambe dans la position debout ordinaire et dans la position de travail, on remarque surtout une augmentation notable de l'activité du muscle soléaire, dont la contraction, intermittente dans la position normale, devient continue.

La contraction isométrique continue du soléaire, dont la masse musculaire se situe entre le système veineux superficiel et le système profond, constitue un obstacle pour la circulation veineuse des membres inférieurs puisqu'elle rend impossible le drainage par les veines perforantes.

L'obstruction vient s'ajouter aux facteurs hydrostatiques pour augmenter la pression intraveineuse.

Il n'est pas surprenant que les troubles subjectifs de fatigue et de douleurs dans les jambes et même de vrais œdèmes pathologiques, thrombo-phlébites et d'ulcères variqueux, se retrouvent si souvent dans les professions exercées dans la position debout, inclinée en avant, quoiqu'on ne puisse pas négliger entièrement l'existence d'une certaine prédisposition individuelle.

Quand la gymnastique de pause cherche des exercices qui peuvent influencer la pression veineuse des membres inférieurs en agissant comme pompe musculaire, elle ne peut pas oublier l'effet favorable de la marche.

En effet, à l'examen électro-myographique de la marche, on voit que le muscle soléaire se contracte et se relâche deux fois à chaque pas, la première fois au début de la période d'appui, la seconde fois à la fin de cette période.

La pression intraveineuse, qui est d'ordre de 90 cm d'eau en station debout normale, peut tomber de 60 cm d'eau environ en marchant à une cadence de 40 pas

électrique, o que prova que este grupo muscular não é solicitado para a imobilização da bacia; entre os extensores da bacia encontramos actividade eléctrica apenas no biceps, que nos parece o único responsável pela inibição da anteversão da bacia na inclinação total do corpo.

Quando se compara a actividade eléctrica dos músculos da perna na estação de pé vulgar e na posição de trabalho, nota-se sobretudo um aumento considerável da actividade do músculo solear, cuja contracção, intermitente na posição normal, se torna contínua.

A contracção isométrica contínua do solear, cuja massa muscular se situa entre o sistema venoso superficial e o sistema profundo, constitui um obstáculo para a circulação venosa dos membros inferiores, pois torna impossível a drenagem pelas veias perforantes.

A obstrução vem juntar-se aos factores hidrostáticos para aumentar a pressão intravenosa.

Não é de surpreender que as perturbações subjectivas de fadiga e dores nas pernas e mesmo os verdadeiros edemas, de tromboflebitas e de úlceras varicosas se encontram com tanta frequência nas profissões exercidas na posição de trabalho de pé, com inclinação para a frente, embora não se possa desprezar inteiramente a existência de uma certa predisposição individual.

Quando a ginástica de pausa procura exercícios que podem influenciar a pressão venosa dos membros inferiores, actuando como bomba muscular, ela não pode esquecer o efeito favorável da marcha.

Com efeito, pelo exame electromiográfico da marcha, vê-se que o músculo solear se contrai e se relaxa duas vezes em cada passo, a primeira vez no início do período de apoio, a segunda no fim desse período.

A pressão intravenosa, da ordem de 90 cm de água na estação de pé normal, pode descer para 60 cm de água, aproximadamente, caminhando numa cadência de

par minute et même d'avantage en accélérant la vitesse.

Avant de finir cet exposé, j'aimerais attirer votre attention sur le fait que la position de travail debout, inclinée en avant et même en rotation, toute fatigante qu'elle est, n'influence que très peu le métabolisme général.

En effet, des épreuves supplémentaires nous ont prouvé que la consommation d'oxygène, dans la position de travail, ne dépasse jamais le double du métabolisme en position de repos couchée.

La surcharge du système cardio-vasculaire est donc insignifiante.

Cette dernière observation, ainsi que l'absence d'activité des muscles abdominaux, doit nous faire considérer toute profession exercée dans la position debout en inclinaison antérieure, comme une profession sédentaire.

Il en dérive que toutes les mesures prophylactiques, jugées nécessaires dans les vraies professions sédentaires, sont donc aussi valables pour les professions exercées dans la position de travail que je viens de vous décrire.

40 passos por minuto e mesmo mais quando se acelera a velocidade.

Antes de terminar esta exposição, gostaria de chamar a vossa atenção para o facto da posição de pé, inclinada para a frente e mesmo em rotação, fatigante como é, não influenciar, senão em muito pouco, o metabolismo geral.

Com efeito, provas suplementares provaram-nos que o consumo de oxigénio, na posição de trabalho, nunca ultrapassa o dobro do metabolismo em posição de repouso deitada.

A sobrecarga do sistema cardiovascular é, pois, insignificante.

Esta última observação, assim como a ausência de actividade dos músculos abdominais, deve fazer com que se considere toda a profissão exercida na posição de pé com inclinação anterior, como uma profissão sedentária.

Resulta daí que todas as medidas profilácticas, consideradas necessárias nas verdadeiras profissões sedentárias são, pois, também válidas para as profissões exercidas na posição de trabalho que acabo de vos descrever.