2
Custos físicos

Segundo Wisner (1981): “Todas as atividades, inclusive o trabalho, têm pelo menos três aspectos: físico, cognitivo e psíquico. Cada um deles pode determinar uma sobrecarga. Eles estão inter-relacionados e são bastante freqüentes, embora isso não seja necessário, que uma forte sobrecarga de um dos aspectos seja acompanhada de uma carga bastante alta nos dois outros domínios”.

Ramazzini (2000) preocupou-se com a ligação entre o trabalho do indivíduo e sua dor, por isso é considerado o “pai da medicina do trabalho”. Ele descreveu mais de cinqüenta doenças ocupacionais, e passou a incluir a pergunta em sua anamnese: “Qual é a sua ocupação?”

O decreto 55831 de 1964 classifica a função de motorista de ônibus como atividade penosa, ou seja, que requer muito esforço físico e/ou mental, e prevê a aposentadoria após 25 anos de trabalho. A Constituição de 1988 prevê em seu artigo 7 a remuneração adicional de penosidade.

Os estudos de Neri *et al*.(2004) e Kompier *et al* (1990) avaliaram que o risco de desordens músculo-esqueléticas em motoristas profissionais são 3,9 vezes maior que em outros servidores públicos, e que distúrbios na coluna, tendões e articulações são freqüentes em 35% dos motoristas. Câmara (1996) realizou uma pesquisa com 36 motoristas de ônibus no Rio de Janeiro e constatou que 48% dos motoristas apresentavam dores na coluna e 42% nas pernas.

Este capítulo visa conhecermos um pouco mais sobre o corpo humano, dos movimentos que o corpo é capaz de realizar, e de seqüelas deixadas por lesão por esforço repetitivo e doenças ocupacionais, ou seja, doenças geradas pelo trabalho. Fatores ambientais também geram custos físicos e são abordados no item 3.5. A parte final do capítulo trata da Fisioterapia como forma de evitar os custos físicos.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

2.1.
Coluna vertebral

A coluna vertebral se molda de acordo com a postura do indivíduo. O motorista passa diversas horas na postura sentada, realizando movimentos de abdução e flexão do ombro direito, o que leva a coluna a se adaptar a estes movimentos. O motorista trabalha inclinando o tronco para frente, seja para passar a marcha, seja para olhar o retrovisor.

2.1.1.
Anatomia

A coluna vertebral é o eixo do corpo e concilia dois imperativos mecânicos contraditórios: a rigidez e a flexibilidade. Ela encontra-se na pelve e continua até a cabeça.

A coluna vertebral é composta de 33 vértebras, sendo 7 cervicais, 12 torácicas, 5 lombares, 5 sacrais e 4 a 5 coccígeas. As vértebras sacrais e coccígeas são rígidas, portanto somente 24 vértebras contribuem para os movimentos do tronco (Hamill, 1999).

A coluna suporta ao nível dos ombros a cintura escapular. Em cada nível existem tensores ligamentares e musculares ligando a pelve à cintura escapular (Kapandji, 2000).

A coluna vertebral do feto possui somente uma curvatura em forma de C, que é a primeira curvatura chamada de dorsal, ou torácica. Quando o bebê começa a levantar a cabeça, surge então a segunda curvatura: a curvatura cervical. Quando a criança se levanta e inicia seus primeiros passos, forma-se então a curvatura lombar.

As vértebras cervicais e as lombares são convexas em relação à face anterior do corpo humano. Já as vértebras torácicas e sacrais são côncavas. Estas curvaturas dissipam as forças, permitindo que a coluna suporte uma carga maior.

A articulação entre as vértebras que terminam uma curvatura e iniciam a outra são as mais propensas à lesões. Se a curvatura se acentua, torna a região mais flexível, e por isso mais propensa a uma herniação do disco intervertebral. Se a curvatura se retifica, torna a região menos móvel, o que dificulta o movimento. A retificação nas vértebras da região torácica pode dificultar a respiração, uma vez que impede a expansão ideal da caixa torácica.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

O disco intervertebral fica alojado entre os corpos das vértebras, e é formado por um anel fibroso e um núcleo pulposo. Tem como funções suportar e distribuir pela coluna as forças compressivas e permitir o movimento entre as vértebras.

2.1.2. Biomecânica

A região dorsal é a região de menor movimento da coluna vertebral. A região lombar permite uma flexão de 60º e uma extensão de 35º. Quando a região dorsal se une à região lombar, produzem uma flexão de 105º e uma extensão de 60º (Kapandji, 2000).

A região lombar é a grande sustentadora do peso da coluna. Os corpos das vértebras lombares são largos e os discos intervertebrais são espessos.

Segundo Cailliet (2000), a principal causa de dor lombar e de ruptura de disco é a violação da função cinética normal. A função normal exige tecidos bem condicionados, e que as atividades respeitem os limites fisiológicos. O bom condicionamento permite boa flexibilidade, atividade precisa do músculo e uma seqüência neuromúsculoesquelética que não seja interrompida por perturbadores, que são os fatores externos, como a fadiga, o ódio, a impaciência e outros estados emocionais.

Quando o indivíduo flexiona o seu tronco, a coluna lombar se retifica, estendendo os músculos eretores da espinha localizados na região posterior. Estes músculos vão controlar o movimento de flexão, fazendo resistência. Nesta postura, as vértebras se aproximam anteriormente, e se afastam na face posterior, empurrando o disco intervertebral para trás.

Na flexão completa de tronco, a pelve também participa, fazendo flexão. Os músculos ísquiotibiais e glúteos vão controlar este movimento.

A extensão do tronco é um movimento que utiliza a contração de vários músculos com a finalidade de manter uma postura ereta. Os músculos que participam deste movimento dividem-se em dois grupos: os eretores da espinha e os músculos paravertebrais. Esses músculos são duplos, sempre com a coluna vertebral entre eles, e quando ativados ou contraídos bilateralmente levam a extensão, e se contraídos unilateralmente levam a flexão lateral.

A postura sentada pode causar danos à coluna lombar. A permanência na posição sentada durante longos períodos de tempo com o tronco fletido pode alongar excessivamente e enfraquecer os músculos eretores da espinha e os

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

abdominais. Os músculos abdominais enfraquecidos levam a hiperlordose, por não terem força suficiente para reagir à tendência do aumento da curvatura. A postura de flexão contínua no local de trabalho pode levar a lesões nas regiões lombar e cervical.

A etiologia da dor lombar não está claramente definida devido aos múltiplos fatores de risco associados ao distúrbio. Alguns desses fatores são o trabalho repetitivo, o curvamento, torções, posturas de trabalho estáticas ou sentadas. Uma lesão lombar pode ser criada por algum levantamento descoordenado ou anormal, ou pelo ato de suportar cargas repetitivas durante períodos extensos de tempo (Hamill, 1999).

O distúrbio postural mais sério que afeta a coluna é a escoliose, um desvio lateral da coluna. A flexão lateral da coluna geralmente ocorre na região torácica e lombar formando um S. Em menor número ocorre a escoliose em C. A rotação geralmente acompanha a flexão lateral, criando um mau alinhamento postural.

Um estudo realizado por Silva et al. (2004) que avaliou 70 motoristas de ônibus de Campina Grande – Paraíba, teve como resultado os seguintes percentuais: 72,8% dos motoristas responderam sentir dores na coluna cervical, 80% disseram sentir dores na coluna dorsal e 75,5% disseram sentir dores na região lombar.

Deus (2005) fez um estudo dos motoristas de ônibus urbanos em Florianópolis, Santa Catarina. Seu estudo revelou que 100% dos motoristas têm enfraquecimento da musculatura abdominal, 35% possuem alteração postural da coluna cervical e 83% têm alteração na coluna lombar.

Figura 3 - Coluna Vertebral. (Netter, 1998)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

2.2.
Membros superiores

Os membros superiores têm a função de participarem em atividades que requeiram habilidades de manipulação, destreza, batida, precisão e habilidades motoras finas.

Para que ocorra um movimento eficiente e cadenciado do membro superior, é necessário um intercâmbio entre diversas articulações e segmentos. Os movimentos da mão se tornam muito mais efetivos pelo posicionamento correto da mão pelo cotovelo, articulação do ombro e cintura escapular. Os movimentos do antebraço também ocorrem em combinação com os movimentos da mão e do ombro (Hamill, 1999).

2.2.1.
Ombro

Os músculos do ombro dão fixação, produzem movimentos da cintura escapular e controlam as relações escápuloumerais (Brunnstrom, 1997). Eles participam de movimentos mais elaborados, como escrever, e são essenciais em atividades como puxar, empurrar e arremessar.

Existem três grupos de músculos na região do ombro: músculos que conectam a escápula ao úmero; músculos que conectam o tronco ao úmero e músculos que conectam a cintura escapular ao tronco, pescoço e crânio (Brunnstrom, 1997).

O úmero é o maior osso do membro superior, e se conecta com o tronco por um anel ósseo ou cintura, chamada cintura escapular. Posteriormente encontra-se ligado à escápula e anteriormente à clavícula..

A clavícula se liga a escápula através da articulação acromioclavicular, que liga a extremidade lateral da clavícula ao acrômio, que é um osso pertencente à escápula. A escápula pode mover-se para cima quando o braço se eleva, ou para baixo quando o braço retorna para sua posição neutra (ao longo do corpo). Ela pode ainda mover-se para longe das vértebras (abdução) quando o braço é colocado na frente do corpo ou para próximo das vértebras (adução) quando o braço é posicionado atrás do corpo.

A clavícula se liga ao manúbrio do esterno através da articulação esternoclavicular, que liga o tronco aos membros superiores. A clavícula pode se mover para cima, para baixo, para frente (protração) e para trás (retração).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

As articulações acrômio-clavicular e esterno-clavicular levam o ombro a realizar movimentos de grande amplitude, podendo chegar a 180º de abdução, de flexão e de rotação. O ombro realiza ainda os movimentos de extensão, adução e circundução, ou seja, o ombro pode realizar movimentos de grande amplitude, porém se lesada alguma estrutura, compromete todo o movimento do membro superior (Hamill, 1999).

A articulação glenoumeral é uma articulação do tipo bola-e-soquete que liga o osso do braço (úmero) a cavidade glenóide da escápula. A cabeça do úmero é mantida na cavidade glenóide contra as forças de gravidade e sustentada principalmente pelos músculos supra-espinhais (Cailliet, 2000). Este tipo de articulação oferece maior amplitude e potencial de movimento entre todas as articulações do corpo. A razão para a frouxidão e excessiva amplitude de movimento permitida por esta articulação é a constituição estrutural, onde a cápsula articular é frouxa e o suporte ligamentar é limitado.

A articulação glenoumeral contém uma concavidade rasa chamada cavidade glenóide, onde somente um quarto da cabeça umeral se encaixa nela. O lábio da glenóide é uma margem de fibrocartilagem que aumenta a superfície de contato entre a cavidade e o úmero em 75% (Hamill, 1999).

A cápsula articular tem aproximadamente o dobro do volume da cabeça do úmero. A articulação do ombro depende de estruturas ligamentares e musculares para ter estabilidade, porque há um contato mínimo entre a cavidade glenóide e a cabeça do úmero.

Na região anterior do ombro, o suporte é dado pela cápsula, lábio da glenóide, ligamentos glenoumerais, três reforços na cápsula, ligamento coracoumeral e fibras do subescapular e ainda o músculo peitoral maior, que se unem à cápsula articular.

Os ligamentos coracoumeral e o glenoumeral medial suportam e sustentam o braço quando está relaxado, e oferecem suporte aos movimentos de abdução, rotação externa e extensão.

Ao realizar o movimento de abdução, o músculo subescapular e o ligamento glenoumeral inferior tencionam para suportar a articulação. O músculo deltóide gera cerca de metade da força muscular para a elevação do braço, seja em abdução ou em flexão (Hamill, 1999).

Na região posterior do ombro, a articulação é reforçada pela cápsula, lábio da glenóide, e fibras dos músculos redondo menor e infra-espinhoso que se unem à cápsula.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

A parte superior é composta pela cápsula, lábio da glenóide, ligamento coracoumeral, e o suporte muscular e reforço capsular é feito pelos músculos supra-espinhoso e cabeça longa do bíceps braquial. Acima do músculo supra-espinhoso fica a bolsa subacromial e o ligamento coracoacromial.

Uma bolsa é um saco cheio de líquido encontrado em locais estratégicos ao redor das articulações sinoviais reduzindo o atrito na articulação. O músculo supra-espinhoso e as bolsas nessa área são comprimidos na medida em que o braço levanta acima da cabeça e podem ser irritados se a compressão for de magnitude ou duração suficientes.

A porção inferior da articulação é minimamente reforçada pela cápsula e cabeça longa do músculo tríceps braquial.

O ombro pode mover-se por até 180º de flexão, 60º de extensão, 180º de abdução, 75º de adução, 90º de rotação interna e externa.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

Figura 4 – Úmero e Escápula. (Netter, 1998)

2.2.2. Cotovelo

O cotovelo é formado pelos seguintes ossos: úmero, ulna e rádio, e possui três articulações: úmero-radial, úmero-ulnar e rádio-ulnar. O cotovelo tem como função assistir o ombro na aplicação de força e colocar a mão na posição apropriada. O cotovelo é vulnerável à lesão como resultado de queda ou de uso repetitivo.

A amplitude do movimento de flexão do cotovelo é de aproximadamente 145º, a extensão pode chegar a 10º, a pronação máxima é de 70º e a supinação de 85º.

Existem 24 músculos passando pela articulação do cotovelo, e são classificados como flexores, extensores, pronadores e supinadores. O grupo muscular flexor é consideravelmente mais forte que o extensor.

A articulação umeroulnar é a articulação entre a ulna e o úmero, e é a contribuinte principal para os movimentos de flexão e extensão do antebraço. A articulação radioumeral liga os ossos rádio ao úmero e também participa dos movimentos de flexão e extensão. A articulação rádioulnar liga o rádio a ulna e participa dos movimentos de pronosupinação do antebraço (Hamill, 1999).

Os ligamentos colateral medial e colateral lateral suportam a articulação do cotovelo, e restringem as sobrecargas em valgo ou em varo.

Figura 5 – Ossos do Cotovelo em 90º de Flexão. (Netter, 1998)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

2.2.3. Punho e mão

O punho é formado pelo osso rádio e oito ossos do carpo, que formam a articulação rádio-cárpica, permitindo ao punho os movimentos de flexão, extensão, adução, abdução e circundução. Movimentos repetitivos realizados com o punho podem levar a compressão de nervos.

A mão é um órgão de preensão e movimentos finos (Cailliet, 2000).

A compressão do nervo mediano causa a síndrome do túnel do carpo, muito comum em digitadores e pessoas que realizam funções que movimentam em excesso o punho. Depois das lesões lombares, a síndrome do túnel do carpo é uma das lesões ocupacionais mais freqüentes relatadas pelos profissionais. O assoalho e os lados do túnel do carpo são formados pelos ossos do carpo, e o

teto é formado pelo ligamento transverso. Dentro do túnel estão os tendões flexores do punho e o nervo mediano. A repetida flexão do punho leva à inflamação dos tendões flexores do punho, comprimindo o nervo mediano. O nervo mediano inerva a região lateral da mão, especificamente a região tênar. A compressão deste nervo pode causar dor, atrofia dos músculos tênares e formigamento na parte radial da mão. Recomenda-se, para evitar a síndrome, que o punho seja mantido em posição neutra durante a realização de tarefas no local de trabalho (Hamill, 1999).

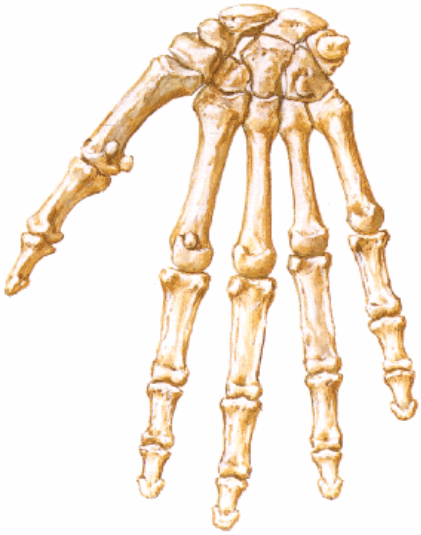

Figura 6 - Ossos do Punho e da Mão. (Netter, 1998)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

2.3.
Membros inferiores

Os membros inferiores suportam o peso do corpo e estão sujeitos a altas forças geradas pela deambulação. Na marcha os pés tocam repetidamente o solo.

O movimento em qualquer parte do membro inferior, pelve ou tronco influi em todas as outras partes dos membros inferiores.

A articulação do joelho pode lidar com altas cargas e comumente absorve uma a cinco vezes o peso corporal em atividades como a caminhada, corrida ou levantamento de peso.

2.3.1.
Quadril

A cintura pélvica é formada pelos ossos ílio, ísquio e púbis que se unem anteriormente pela sínfise púbica e posteriormente pelo osso sacro. A cabeça do fêmur se articula com a pélvis através da fossa do acetábulo, formando uma articulação de grande estabilidade do tipo bola-e-soquete. O quadril tem como função suportar o peso do corpo e promover a locomoção desempenhada pelos membros inferiores (Kapandji, 2000). Vinte e oito músculos do tronco e coxa se inserem na cintura pélvica.

O sacro é um osso em forma de triângulo formado pela fusão de cinco vértebras que se movem com a pelve e o tronco.

As mulheres possuem cintura pélvica mais larga que a do homem. A pelve da mulher abre-se mais lateralmente na frente e o sacro é mais largo que o do homem. A articulação sacroilíaca é mais móvel nas mulheres em função da frouxidão ligamentar na região. Esta frouxidão aumenta com os ciclos hormonais mensais e na gestação. A pelve é ligada ao tronco através do sacro, formando a articulação sacroilíaca. A articulação sacroilíaca transmite o peso do corpo para o quadril e fica sujeita a cargas vindas da região lombar, do solo e das forças de atrito geradas na marcha (Hamill, 1999).

O centro de gravidade das mulheres fica no mesmo plano do sacro, e nos homens é mais anterior, por isso os homens sobrecarregam mais a articulação sacroilíaca (Hamill, 1999).

O quadril realiza 7 movimentos a saber: flexão, extensão, adução, abdução, rotação interna, rotação externa e circundução.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

O movimento de flexão de quadril produz o contato da face anterior da coxa com o tronco. Quanto à amplitude da flexão, o joelho intervém reduzindo a amplitude de 120º com o joelho flexionado para 90º quando o joelho está estendido. A flexão passiva, ou seja, aquela realizada pelo profissional, sem a ajuda do paciente, ultrapassa os 120º com o joelho estendido e 140º com os joelhos flexionados (Kapandji, 2000).

Se a flexão é feita com os dois membros inferiores simultaneamente, joelhos flexionados e de forma passiva, a face anterior da coxa encosta no tronco, porque houve a retificação da lordose lombar.

Na flexão de quadril, todos os três ligamentos se distendem (ísquio-femoral, ílio-femoral e pubofemoral).

O movimento de extensão do quadril leva o membro inferior para trás. A amplitude da extensão é muito menor que a amplitude da flexão. A extensão ativa com o joelho estendido chega a 20º, sendo a amplitude menor quando o joelho está flexionado. A extensão passiva consegue ganhar até 30º (Kapandji, 2000).

Na extensão de quadril todos os três ligamentos se tencionam, limitando o movimento.

A abdução leva o membro inferior para longe do corpo, lateralmente. A partir dos 30º de abdução a pelve se inclina para permitir o movimento. Quando a pelve sai do seu eixo e se inclina para realizar a abdução, o membro que está no chão também realiza abdução porque o corpo se afasta dele. Os ligamentos pubofemoral e ísquio-femoral tencionam na abdução, restringindo o movimento.

A adução leva o membro inferior para dentro, aproximando-o do corpo. A amplitude máxima de adução é de 30º. O feixe ílio-pré-trocanteriano fica tencionado na adução.

A rotação externa é o movimento que leva a ponta do pé para fora. A rotação interna é o movimento que leva a ponta do pé para dentro. Observando o paciente em decúbito ventral, a postura de referência é o joelho fletido e na vertical, formando um ângulo de 90º com a coxa. Então quando a perna vai para fora, observa-se a rotação interna, que tem como amplitude máxima 30º a 40º. Quando a perna vai para dentro, dá-se o movimento de rotação externa, cuja amplitude máxima é de 60º.

Se o indivíduo estiver sentado com o quadril e os joelho flexionados em ângulo reto, observa-se da mesma maneira que em decúbito ventral, porém a amplitude será maior, já que os ligamentos ílio-femorais e pubofemorais estarão distendidos pela flexão do quadril. A amplitude pode ultrapassar 90º quando o

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

indivíduo senta com as pernas cruzadas. Esta amplitude se dá pela combinação da rotação externa, flexão e abdução.

Os ligamentos anteriores do quadril ficam tensos na rotação externa. Já na rotação interna, os ligamentos anteriores ficam distendidos e o ligamento ísquio-femoral é que irá tencionar para controlar o movimento (Kapandji, 2000).

O movimento de circundução é a combinação simultânea dos movimentos de flexão, extensão, adução e abdução.

Os músculos têm várias funções tanto no plano estático quanto no dinâmico. Os músculos ísquio-tibiais, por exemplo, asseguram no plano estático a verticalização do osso ilíaco, a abdução e rotação externa da crista ilíaca, o bloqueio em extensão do joelho, o bloqueio em látero-flexão do joelho e a estabilidade em rotação externa da perna, e no plano dinâmico asseguram a extensão da coxa, a flexão da perna, a adução da perna, a rotação interna da perna feita pelos músculos semitendíneo e semimembráceo, e a rotação da perna pelo músculo bíceps femural (Souchard, 2001).

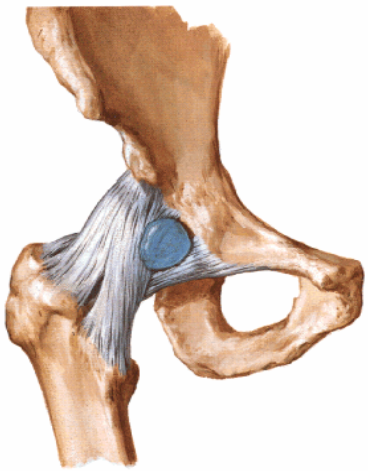

Figura 7 – Articulação do Quadril. (Netter, 1998)

2.3.2. Joelho

O joelho é formado pelos ossos do fêmur, patela e tíbia. A articulação do joelho é uma articulação condilóide que suporta o peso do corpo, transmite as forças vindas do solo e permite uma grande quantidade de movimento entre o fêmur e a tíbia. Três articulações formam a articulação do joelho: a articulação tibiofemoral, a articulação patelofemoral e a articulação tibiofibular superior.

A articulação tibiofemoral é considerada a verdadeira articulação do joelho, e fica entre os dois ossos mais longos do corpo, a tíbia e o fêmur. O fêmur

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

possui duas estruturas convexas chamadas de côndilos. A tíbia possui uma estrutura côncava chamada platô tibial, onde repousam os côndilos. Dois meniscos, que são discos de substância fibrocartilaginosa, ficam entre os côndilos e o platô tibial, e têm como função amortecer os choques e estabilizar a articulação.

O joelho é uma articulação que une os ossos fêmur e tíbia, e trabalha essencialmente em compressão, sustentando o peso do corpo.

O joelho realiza os movimentos de flexão e extensão, e de forma acessória, quando o joelho está flexionado, o movimento de rotação sobre o eixo longitudinal da perna. Quando o joelho está em extensão máxima, possui uma grande estabilidade, porém quando está em flexão adquire uma grande mobilidade perdendo a estabilidade, e ficando sujeito à lesões ligamentares e dos meniscos.

O movimento de flexão do joelho aproxima a parte posterior da perna à parte posterior da coxa. A amplitude da flexão ativa pode chegar a 140º se o quadril estiver previamente flexionado, e aos 120º se o quadril estiver em extensão.

A flexão passiva pode chegar a 160º permitindo que o calcanhar encoste na nádega.

A extensão do joelho afasta a parte posterior da perna da parte posterior da coxa. É possível, passivamente, realizar até 10º de extensão.

Os músculos extensores na articulação do joelho são mais fortes que os flexores por toda a amplitude de movimento. O pico da força de extensão é obtido com 50º a 70º de flexão do joelho. Uma maior amplitude de movimento pode ser obtida com o joelho fletido a 90º (Hamill, 1999).

Os ligamentos lateral interno, lateral externo e cruzado ântero-externo se contraem na extensão dos joelhos.

O movimento de rotação da perna ao redor do seu eixo longitudinal só pode ser realizado com o joelho flexionado. A rotação interna ocorre quando a ponta do pé vai para dentro, ocorrendo também o movimento de adução do pé, pode atingir 30º de amplitude e contrai o ligamento cruzado ântero-externo. A rotação externa ocorre quando a ponta do pé vai para fora, levando a uma abdução do pé e chega a 40º de amplitude e contrai o ligamento cruzado póstero-interno.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

2.3.3.
Tornozelo e pé

O tornozelo e o pé são compostos de 26 ossos irregulares, 30 articulações sinoviais, mais de 100 ligamentos e 23 músculos.

A articulação proximal do pé é a articulação talocrural, ou do tornozelo e é formada por duas articulações: articulação tibiofibular e articulação tibiotalar. A função principal é de estabilidade. O tornozelo fica estável quando altas forças são absorvidas pelo membro ao parar, girar e realizar outros movimentos.

A articulação do tornozelo é do tipo tróclea, que possui somente um grau de liberdade. É uma articulação muito limitada e envolve a articulação tíbio-társica.

A postura de referência é a planta do pé perpendicular ao eixo da perna.

A flexão do tornozelo aproxima o dorso do pé à face anterior da perna e possui amplitude máxima de 30º.

A extensão do tornozelo é o afastamento do dorso do pé em relação à face anterior da perna, e sua amplitude máxima varia de 30º a 50º.

O pé pode realizar ainda os movimentos de adução e abdução, porém estes movimentos não se realizam sozinhos. A adução acompanha necessariamente um movimento de supinação e uma ligeira extensão, e a abdução está acompanhada dos movimentos de pronação e flexão.

O pé é o único segmento da anatomia humana onde é possível ver, palpar e avaliar mecanicamente todos os segmentos.

Figura 8 – Músculos da Perna. (Netter, 1998)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

2.4.
LER e DORT

Para Silverstein et al. (1987 apud Guimarães, 2004), trabalho altamente repetitivo é aquele com tempo de ciclo menor do que 30 segundos (mais do que 900 vezes num dia de trabalho), ou quando se desempenha o mesmo tipo de ciclos fundamentais por mais de 50% do tempo. Ciclo fundamental é a seqüência de passos no ciclo de trabalho que se repete.

Já para McAtamney e Corlett (1993 apud Guimarães, 2004) um ciclo é repetitivo quando executado mais de quatro vezes por minuto.

O termo LER (lesão por esforço repetitivo) é uma tradução do termo australiano “Repetitive Strain Injury” e passou a ser usado oficialmente pelo INSS em sua portaria 4062 de 1987. Em 1993 o Ministério da Previdência social baixou uma Norma Técnica que classifica a LER em 4 graus:

Grau I: o paciente sente uma sensação de peso e desconforto no segmento corporal acometido. A dor é local e melhora com o repouso;

Grau II: a dor é sentida mais constantemente, e demora a passar no repouso. A produtividade cai.

Grau III: a dor é intensa e não cessa ao repouso. Ocorre edema, hipertrofia e alterações de sensibilidade. A produtividade é muito afetada, e pode nem mesmo ser realizada.

Grau IV: a dor é contínua e insuportável, sentida em toda a região próxima ao local afetado. Nesta fase surge a atrofia e as deformidades. O paciente está psicologicamente afetado e incapaz de trabalhar.

Como o termo LER era muito limitador, em 1997 foi substituído por DORT (distúrbios osteomusculares relacionados ao trabalho), que é uma tradução de “Work-Related Músculo-Skeletal Disorders of the Upper Limbs”, termo usado na Europa, sobretudo na Itália e Inglaterra, e “Work-Related Upper-Extremity Disorders”, termo usado nos EUA.

O conceito de DORT segundo o INSS é de “uma síndrome caracterizada por dor crônica, acompanhada ou não por alterações objetivas e que se manifesta principalmente no pescoço, cintura escapular e/ou membros superiores em decorrência do trabalho”.

O termo LER reduz os fatores causais aos movimentos repetitivos. Segundo Helfenstein Júnior (1997) apud Figueiredo (2004), o termo não envolve atividades em que possa ocorrer uma sobrecarga muscular estática por períodos prolongados e não engloba o excesso de força sobre a musculatura para a

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

manutenção de determinadas posturas para realizar as tarefas laborais cotidianas.

As DORT atingem diversas categorias profissionais e as situações físicas que levaram ao surgimento da mesma foram o uso da força excessiva, os movimentos repetitivos, os esforços prolongados ou a tomada de posturas extremas (Ulbricht, 2003 apud Figueiredo, 2004).

As LER/DORT podem ser causadas por três tipos de fatores: biomecânicos, psicossociais e administrativos. A falta de aplicação dos conhecimentos de ergonomia no desenvolvimento dos locais de trabalho está entre os fatores administrativos (Polito e Bergamaschi apud Figueiredo, 2004).

A observação dos princípios da ergonomia é fundamental para prevenir as DORT.

De acordo com Ribeiro (1997) apud Figueiredo (2004) é importante considerar que a eficácia das intervenções técnicas no âmbito da engenharia, ergonomia, medicina, fisioterapia e educação física para a prevenção, diagnóstico e tratamento adequados dessas doenças está intrinsecamente relacionado com todo o processo social de administração do trabalho, bem como com as condições oferecidas e vividas pelo trabalhador enquanto executa sua tarefa laboral.

As patologias por LER/DORT são uma das mais epidêmicas no Brasil e em outros países, e alteram a vida cotidiana de seus portadores que precisam de um atendimento multidisciplinar e não somente clínico-cirúrgico (Merlo et al., 2004).

Os portadores de LER/DORT se auto-identificam como pessoas “elétricas”, que trabalham em ritmo intenso, ou como “perfeccionistas”, assumindo muitas atividades ao mesmo tempo (Merlo et al., 2004).

A psicologia tem tentado explicar a gênese das LER, mas não tem sido bem sucedida (Lima, 2001 apud Figueiredo, 2004).

Baseando-se em um trabalho realizado com bancários por Borges (1999), Figueiredo (2001) concluiu que os funcionários mais dedicados, que se esforçam para se superar, são os que mais adoecem.

Segundo Maciel (2000), são sete os elementos para o desenvolvimento de um bom programa de prevenção de LER/DORT:

1 . Investigação de indicadores de problemas de LER/DORT nos locais de trabalho, tais como queixas freqüentes de dores por parte dos trabalhadores, trabalhos que exigem movimentos repetitivos ou aplicação de forças.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

2. Comprometimento da gerência e direção com a prevenção e com a participação dos trabalhadores para a solução dos problemas.

3. Capacitação dos trabalhadores, incluindo a gerência, sobre a LER/DORT, para que possam avaliar os riscos potenciais dos seus locais de trabalho.

4. Coleta de dados, através da análise das atividades dos postos de trabalho, para identificar as condições de trabalho problemáticas, incluindo a análise de estatísticas médicas da ocorrência de queixas de dores ou de LER/DORT.

5. Investigação de controles efetivos para neutralização dos riscos de lesões por esforços repetitivos e avaliação e acompanhamento da implantação dos mesmos.

6. Desenvolvimento de um sistema efetivo de comunicação, enfatizando a importância da detecção e tratamento precoce das doenças para evitar o seu agravamento e a incapacidade para o trabalho.

7. Planejamento de novos postos de trabalho ou novas funções, operações e processos de tal maneira a evitar condições de trabalho que coloquem os trabalhadores em risco.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

2.5.
Fatores ambientais

A tecnologia da interface humano-ambiente é a relação do homem com o seu meio. Um destaque maior tem sido dado a estes fatores nos dias atuais em função da consciência internacional da importância da ecologia para a saúde do homem (Hendrick, 1993). Dentre as características ambientais estão os fatores ambientais, como o calor e o frio, o ruído e a iluminação.

2.5.1.
Temperatura

O motorista trabalha com o clima quente do Rio de Janeiro e, além disso, recebe o calor do motor em suas pernas, o que pode acarretar em pressão arterial baixa, tonteiras e pernas edemaciadas devido à má circulação. Segundo Zlatoper (1991) apud Daanen (2003), a temperatura ambiental é um importante fator nas ocorrências de acidentes de trânsito.

Um estudo feito por Daanen (2003) percebeu que as altas temperaturas ambientais deterioram o desempenho do motorista. Ele avaliou 50 (cinqüenta) pessoas que foram divididas em três grupos aleatoriamente: um grupo foi avaliado quanto à performance da realização das tarefas de direção em temperatura fria, com 5º C e umidade relativa de 50%; um grupo em condições neutras, com temperatura amena de 20º C, com 50% de umidade e um grupo em temperatura quente, com 35º C, 50% umidade. O resultado mostrou que os batimentos cardíacos por minuto (bpm) foram consideravelmente mais altos nas condições do 3º grupo (clima quente).

A temperatura das pernas e da cabeça foi drasticamente alterada quando o ambiente estava muito frio ou muito quente. A performance foi 14% melhor no grupo com temperatura amena do que nos grupos de temperatura extrema.

2.5.2.
Ruído

O ruído é um fenômeno físico definido como um som indesejável. Pesquisas recentes indicam que o ruído que nos rodeia duplica a cada dez anos (Fernandes et al. apud Luz, 2003).

O ruído pode causar distúrbios no trabalho, no descanso, no sono e na comunicação do homem, podendo levar a reações psicológicas, fisiológicas e possivelmente patológicas.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

A surdez é a conseqüência mais comum do ruído. Ela pode ser uma surdez de condução ou nervosa, e pode ainda ser temporária ou permanente.

A surdez de condução é aquela em que ocorre a redução da capacidade de transmitir as vibrações do ouvido externo para o ouvido interno e pode ser causada por cera em excesso, infecção ou perfuração do tímpano.

A surdez nervosa ocorre no ouvido interno devido à redução da sensibilidade das células nervosas. Essa surdez pode ocorrer devido à idade, sobretudo a partir dos 40 anos de idade, e em maior número nos homens.

A surdez temporária é aquela que ocorre durante o período de trabalho em local com ruído excessivo, e cessa quando o indivíduo não está trabalhando. Dependendo da freqüência, intensidade e tempo de duração da exposição ao ruído, haverá acúmulo dos efeitos, o que poderá transformar a surdez temporária em permanente (Iida, 2003).

Um indivíduo é exposto ao risco de perda auditiva quando o tempo de exposição diário na jornada de 8 horas ultrapassar o limite de ruído proposto de 85 dB de acordo com a NR-15 da Portaria 3214/78 do Ministério do Trabalho.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

2.5.3. Vibração

A vibração é qualquer movimento que o corpo executa em torno de um ponto fixo (Iida, 2003). Os efeitos da vibração direta sobre o corpo humano podem ser extremamente graves, podendo danificar permanentemente alguns órgãos do corpo. Perda de equilíbrio, falta de concentração e visão turva são alguns dos efeitos da vibração.

Umas pessoas são mais suscetíveis à vibração que outras e se colocadas por diversas vezes em contato com estas vibrações, adquirem resistência à mesma. Mulheres e crianças tendem a sentir mais os efeitos da vibração (Iida, 2003).

Praticamente todos os meios de transporte estão sujeitos às vibrações.

As vibrações de origem mecânica, como as produzidas pelos veículos, são cumulativas e causam desidratação, degeneração e fibrose do conteúdo do núcleo pulposo, diminuindo a ação de amortecer dos discos intervertebrais.

Se a vibração for muito forte, pode gerar micro-lesão na estrutura osteoarticular e nos discos.

Segundo Moraes L (2002) apud Verriest (1986), vibração entre 3Hz a 5Hz causam ressonância nas vísceras, entre 5Hz e 6Hz ressoam na cabeça, e entre 18Hz a 20Hz ressoam no globo ocular.

A partir de 5Hz todo o corpo entra em ressonância, e a 8Hz a pelve se inclina levando os indivíduos a uma postura “esmagada”.

O deslocamento das vísceras torácicas e abdominais interferem na respiração, tornando-a desordenada.

A dissipação das vibrações e choques ocorre primeiro nos discos inferiores, entre L4-L5 e L5-S1.

Silva (2002) apud Pereira Júnior (2004) avaliou a vibração do corpo inteiro dos motoristas de ônibus urbano da cidade de São Paulo e verificou que eles estão sujeitos à vibração acima do limite de tolerância estabelecido pela norma ISO 2631. Segundo ele, as causas da vibração estão relacionadas à falta de manutenção das vias públicas e às características mecânicas dos veículos, sobretudo à suspensão. O autor observa que a vibração excessiva pode gerar lombalgias e problemas na coluna.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

2.6.
O papel da fisioterapia

A Fisioterapia pode atuar de maneira preventiva e curativa. A atuação preventiva é a mais eficaz, tendo em vista que cuida para que o problema não venha a existir.

A primeira etapa de uma ação preventiva é realizar uma entrevista informal com os empregados que serão alvo dos cuidados preventivos. Procurar descobrir como é o seu trabalho, quantas horas trabalha por dia, quais as posturas adquiridas, se eles já sentem dores, e em que local, para então aplicar um questionário mais elaborado, focando os pontos prioritários da intervenção preventiva.

A avaliação do posto de trabalho é essencial, observando e intervindo para melhorar este ambiente.

Uma avaliação postural é necessária para detectar os danos já existentes na postura dos indivíduos.

Distribuição de informativos que visem conscientizar o funcionário para a importância da postura adotada no ambiente de trabalho, e da conseqüência da manutenção em posturas inadequadas.

A elaboração e aplicação de exercícios laborativos, visando relaxar os músculos mais exigidos, alongar e fortalecer os músculos menos utilizados na atividade laboral.

Os exercícios podem ser ministrados antes do expediente ou nas primeiras horas, com o objetivo de aquecer os grupos musculares que irão ser solicitados em seus trabalhos laborais, no meio do expediente, interrompendo o trabalho do funcionário para realizar exercícios específicos de compensação para esforços repetitivos, estruturas corporais sobrecarregadas e para as posturas solicitadas no posto de trabalho, ou no final do expediente, com a finalidade de “desligar” o pensamento do empregado do trabalho.

Os exercícios devem ser sempre modificados para não causar monotonia e desinteresse por parte dos funcionários. O uso de música, bolas de encher, bastão e outros materiais são úteis para diversificar a aula.

Além dos efeitos físicos, os exercícios laborais visam estimular o aumento da auto-estima, o auto-conhecimento, a descontração, e melhorar o relacionamento entre os funcionários (Basso, 1989 e Cañete, 1996 apud Longen, 2003).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

Segundo Polito & Bergamaschi (2002) apud Longen (2003), a chamada ginástica laboral tem como objetivos promover a saúde do trabalhador, corrigindo os vícios posturais, melhorando a condição física geral, aumentando a consciência corporal, e prevenir LER/DORT e a fadiga muscular, além de aumentar a disposição.

O fisioterapeuta deve explicar, durante os exercícios, os benefícios que cada movimento traz, de forma que o funcionário saiba porque está fazendo tais movimentos, e lembrá-lo da importância de realizar estes exercícios em outros momentos do dia.

Palestras são importantes para elucidar dúvidas, e informar sobre LER, DORT, estresse, etc.

A Fisioterapia curativa é usada quando o problema já está instalado. Neste momento, o fisioterapeuta recebe o funcionário, e faz uma anamnese, que consiste em saber a queixa principal do agora paciente, seu histórico de doenças, o histórico familiar, sua ocupação, se fuma, usa drogas ou álcool. O fisioterapeuta faz uma avaliação no paciente, e prescreve o tratamento.

No tratamento curativo podem ser usados exercícios de alongamento e fortalecimento da musculatura, aparelhos como o ultra-som, o ondas-curtas, o tens, e outros, gelo, bolsa de água quente, piscina, acupuntura, dentre outras tantas técnicas que visam minimizar a dor, corrigir a postura e curar o paciente.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA

2.7. Conclusão

O corpo humano é uma máquina muito elaborada, onde as peças trabalham em conjunto: ossos, músculos, ligamentos, fáscias e nervos se unem para produzir o movimento. Quando uma peça apresenta defeito, compromete todo o trabalho da máquina. O homem deve aprender a conduzir esta máquina com respeito, porque ela pode reclamar, quebrar e até deixar de funcionar...

O absenteísmo é motivo de preocupação para as empresas de transporte, por causar prejuízos financeiros.

Segundo Corlett (1990) a manutenção de posturas é um exemplo de trabalho estático.

O estudo de Silva et al. (2004) constatou que 42,8 % dos motoristas que responderam ao questionário sentiam dores nos ombros e 45,7% sentiam dores nos braços, 82,8% sentem dores nas pernas, 68,6% sentem dores nos pés e 48,5% sentem dores nos joelhos.

Deus (2005) constatou em sua tese que 15,9% dos motoristas alvo de sua pesquisa sentem dores no ombro direito, enquanto que 11% sentem dores no ombro esquerdo, e que 97,8% dos motoristas têm encurtamento dos ísquio-tibiais.

Os fatores estão interligados, e um é conseqüência do outro. O esforço repetitivo pode causar custo físico quando leva a lesões como as tendíneas, custo psíquico quando causa depressão e custo cognitivo quando o esforço repetitivo gera fadiga.

Os fatores ambientais comprometem sobremaneira o trabalho do motorista de ônibus e podem resultar em custos físicos irremediáveis. O profissional que dirige ônibus está sujeito à vibração do veículo, ao ruído acima do permitido por todo o período de trabalho e ao calor da cidade. As temperaturas altas do Rio de Janeiro são motivo das maiores reclamações feitas pelos motoristas, superando inclusive o trânsito congestionado.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0410894/CA