

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE – UFCSPA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
REABILITAÇÃO**

Carolina Cabral de Mello Viero

**Subclassificação de Indivíduos com
Dor Lombar: Implicações no
Controle Postural e Comparação a
Indivíduos Saudáveis**

UFCSPA
Universidade Federal de Ciências da Saúde
de Porto Alegre

**Porto Alegre
2016**

Carolina Cabral de Mello Viero

Subclassificação de Indivíduos com Dor Lombar: Implicações no Controle Postural e Comparação a Indivíduos Saudáveis

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito para a obtenção do grau de **Mestre**

Orientadora: Dr^a. Aline de Souza Pagnussat

**Porto Alegre
2016**

À minha avó Therezinha Przybylski Cabral de Mello (*in memmorian*),
por ter despertado em mim a vontade de “cuidar”.

Agradecimentos

Agradeço à minha Orientadora, Prof^ª. Dra^ª. Aline de Souza Pagnussat, por ter me proporcionado belos meios de crescimento pessoal e científico e por ser um exemplo de determinação e de profissionalismo.

Agradeço aos meus colegas de grupo pela ajuda, pelo incentivo e pelas trocas de conhecimento. Em especial, à Ritchele Redivo Marchese e ao Alexandre Severo do Pinho, pelo auxílio em minhas coletas de dados.

Agradeço às minhas colegas e amigas Giulia Palermo Schifino e Patrícia Silveira Montes, que caminharam junto comigo neste Mestrado, dando força, partilhando angústias, alegrias e vitórias.

Agradeço à Ana Francisca Rozin Kleiner, por toda a disponibilidade e por ter tornado possível uma etapa decisiva deste trabalho.

Agradeço ao meu grande amigo Giovanni Esteves Ferreira, por me proporcionar excelentes discussões acadêmicas e profissionais, pelos conselhos e até pelos “puxões de orelha”.

Agradeço ao meu amigo e incentivador Alex de Oliveira Fagundes por toda a empatia e todo o apoio prestado.

Agradeço à minha “fiel escudeira” Camila Pinto, pelos longos e incansáveis anos de trabalho, pela impecável organização, por todo o empenho, o interesse, a disponibilidade e a dedicação. Por facilitar (e muito!) nossos dias de coleta, e por tomar esse trabalho como seu (e também é!).

Agradeço às minhas irmãs de coração, Bruna Dalmaso Junqueira e Mariana Timmers dos Santos, por terem sempre as palavras certas, pelo carinho incondicional, pelo cuidado, pela compreensão e por acreditaram tanto no meu potencial.

Agradeço aos meus pais, Omar e Janice, por serem minha grande base. Por acreditarem, incentivarem e nos fazerem acreditar que todo o esforço vale a pena. Por compartilharem das minhas aflições e ajudarem a acalmar meu coração.

Agradeço à minha irmã, Camila, pelo companheirismo de todas as horas, pelas escutas incansáveis e por ser um belo e eficiente meio de distração, quando preciso.

Agradeço aos meus avós, pela inspiração e pelos grandes auxílios em minha vida profissional.

Agradeço ao meu grande companheiro da vida, Filipe, por tornar minha caminhada tão mais leve, por enxergar o lado positivo de qualquer situação e por ser o grande incentivador dessa etapa. Agradeço por tamanha confiança e por me fazer acreditar nos meus sonhos, ajudando a conquistá-los, sempre com tanto amor e cuidado.

Agradeço ao PPG Ciências da Reabilitação pela oportunidade de executar esse trabalho e à UFCSPA, por ser minha segunda casa há sete anos.

*“A alegria não chega apenas no encontro do achado,
mas faz parte do processo da busca.
E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura,
fora da boniteza e da alegria.”*

Paulo Freire

RESUMO

Introdução: A dor lombar (DL) é uma das maiores causas de incapacidade a nível mundial. Estima-se que trinta por cento dos sujeitos com DL irão desenvolver dor lombar crônica (DLC), e que 80% de todos os casos de DL não são atribuídos a uma patologia específica. Esse grupo recebe a denominação “Dor Lombar Crônica não Específica” (DLCNE) e é caracterizado por grande heterogeneidade. Sistemas de classificação para DLCNE em subgrupos homogêneos são uma estratégia interessante para aumentar a eficácia do tratamento e o esquema de classificação O’Sullivan (ECO) é inserido neste contexto. Sabe-se que os indivíduos com DLCNE podem apresentar deficiências no controle do motor, podendo ocasionar alterações no controle postural. **Objetivo:** investigar o controle postural em indivíduos com LBP, classificados de acordo com a ECO, comparando-os com controles saudáveis. **Métodos:** Este é um estudo observacional; 43 indivíduos com DLCNE e 39 controles saudáveis foram incluídos. Sujeitos com DLCNE foram classificados de acordo com o ECO em três grupos: 1) Padrão Flexor (PF); 2) Padrão de Extensão Ativa (PEA); 3) Padrão de Extensão Passiva (PEP). O equilíbrio estático foi avaliado por meio de estabilometria. As variáveis do COP foram calculadas nos domínios de tempo e frequência, nas condições de olhos abertos (OA) e olhos fechados (OF). Os dados foram analisados pelos testes de Kruskal-Wallis e ANOVA de uma via. **Resultados:** Em relação à análise global e estrutural do COP, não houve diferença nas variáveis comparando grupo DLCNE e o grupo controle (GC), independentemente do sistema subclassificação. Na condição de OF, o Grupo PF ($p = 0,019$) e GC ($p = 0,03$) demonstraram aumento na velocidade média do COP na direção ântero-posterior (AP). A velocidade média total do COP na direção AP também foi maior na condição de OF no Grupo PF ($p = 0,006$), PEA Grupo ($p = 0,006$) e GC ($p = 0,002$). O grupo PEA apresentou maior frequência média AP ($p = 0,039$) na condição OF. A banda de frequência do COP em 50% AP aumentou no grupo PEA ($p = 0,002$), grupo PQ ($p = 0,024$) e GC ($p = 0,017$) na condição OF. A frequência de pico na direção AP foi maior na condição OF para o grupo PEA ($p = 0,002$; $p = 0,009$) e GC ($p = 0,023$). O pico de frequência AP foi maior no grupo PEA em relação PEP na condição OF ($p = 0,007$). **Conclusão:** Em conclusão, os nossos resultados não mostraram diferenças nas variáveis do COP entre o DLCNE e GC, mesmo submetendo esses indivíduos a um sistema de classificação. A diferença encontrada entre PEA e PEP parecem estar relacionadas ao fato de o PEP utilizar estratégias posturais mais relacionadas com estruturas não-contráteis, proporcionando um padrão COP mais estável, mesmo na condição OF. Ademais, são necessários futuros estudos investigando possíveis diferenças no equilíbrio dinâmico em atividades funcionais, de acordo com o esquema de classificação O’Sullivan para dor lombar crônica não específica.

Palavras-chave: Dor lombar; Subclassificação; Controle Postural.

ABSTRACT

Background: Low back pain (LBP) is one the leading cause of incapacity in the world. Thirty percent of the subjects with LBP will develop chronic low back pain, and 80% of the cases are not attributed to a specific pathology. This group receive the non-specific LBP (NSLBP) denomination and is characterized for the wide heterogeneity. Classification systems of NSLBP into homogenous subgroups are an interesting strategy to increase treatment efficacy and the O'Sullivan Classification Scheme (OCS) is inserted in this context. The subjects with NSLBP may have motor control impairments, may cause postural control changes. **Aim:** to investigate the postural control in subjects with LBP, classified according to the OSC, comparing them with healthy control pairs. **Methods:** This is an observational study; 43 subjects with NSLBP and 39 healthy controls were included. NSLBP subjects were classified according the OCS in three groups: 1) Flexion Pattern (FP); 2) Active Extension Pattern (AEP); 3) Passive Extension Pattern (PEP). Static balance were assessed through postural sway, by means of stabilometry. COP variables were calculated in the time and frequency domains. Data were analyzed by Kruskal-Wallis and One-Way ANOVA. **Results:** For the global COP analysis and the structural analysis, there were no difference in the parameters comparing NSLBP group and CG group, regardless of subclassification system. When in CE condition, the FP Group ($p=0.019$) and the CG ($p=0.03$) showed increase in COP mean velocity in anterior-posterior (AP) direction. The COP total mean velocity in AP direction was also greater in CE condition in the FP Group ($p=0.006$), AEP Group ($p=0.006$) and CG ($p=0.002$). The AEP group presented a greater mean AP frequency ($p=0.039$) in the CE condition. The COP AP power frequency in 50% has increased in the AEP group ($p=0.002$), FP group ($p=0.024$) and CG ($p=0.017$) in the CE condition. The peak frequency in the AP direction was greater in CE condition for the AEP group ($p = 0.002$; $p=0.009$) and CG ($p=0.023$). $Freq_peak_ap$ was greater in the AEP group compared to PEP group in the CE condition ($p=0.007$). **Conclusion:** In conclusion, our results showed no differences in the COP variables between the NSLBP and control group, even subjecting these patients to a NSLBP classification system. The difference found between AEP and PEP groups appear to be related to the fact the PEP group use postural strategies more related to non-contractile structures, providing a more stable COP standard, even in the CE condition. Thus, future studies are needed to investigate possible differences in dynamic balance during functional activities, according to the O'Sullivan classification scheme for chronic non-specific lower back pain.

Key words: Low back pain; Subclassification; Postural Control.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|------------|---|
| DL | Dor Lombar |
| DLC | Dor Lombar Crônica |
| DLCNE | Dor Lombar Crônica Não Específica |
| EUA | Estados Unidos da América |
| RNM | Ressonância Nuclear Magnética |
| SCMD | Sistema de Classificação Multidimensional |
| END | Escala Numérica de Dor |
| FABQ | <i>Fear Avoidance Beliefs Questionnaire</i> |
| FABQ-Work | Fear Avoidance Beliefs Questionnaire relacionado ao component trabalho |
| FABAQ-Phys | Fear Avoidance Beliefs Questionnaire relacionado ao componente atividade física |
| TSK | <i>Tampa Scale for Kinesiophobia</i> |
| SBST | <i>Back Screening Tool</i> |
| CFT | <i>Cognitive Functional Therapy</i> |
| SCOS | Sistema de Classificação de O'Sullivan |
| CM | Centro de Massa |
| CP | Centro de Pressão |
| CG | Centro de Gravidade |
| DOT | Deslocamento da oscilação total |
| AP | Anteroposterior |
| ML | Médio-lateral |
| RMS | Root Mean Square |
| VM | Velocidade Média |
| VMT | Velocidade Média Total |

Sumário

| | |
|---|----|
| 1. Introdução..... | 11 |
| 2. Revisão de Literatura..... | 14 |
| 2.1 EPIDEMIOLOGIA DA DOR LOMBAR..... | 14 |
| 2.2 INSTRUMENTOS PARA AVALIAÇÃO DA DLCNE..... | 16 |
| 2.2.1 Escala Numérica de Dor..... | 19 |
| 2.2.2 FABQ <i>Questionnaire</i> | 19 |
| 2.2.3 <i>Índice de Incapacidade de Oswestry</i> | 20 |
| 2.2.4 Escala Tampa de Cinesiofobia..... | 21 |
| 2.2.5 STarT Back Screening Tool (SBST)..... | 21 |
| 2.3 SISTEMA DE SUBCLASSIFICAÇÃO DE O’SULLIVAN..... | 22 |
| 2.4 DOR LOMBAR E SUAS IMPLICAÇÕES NO CONTROLE MOTOR..... | 30 |
| 2.5 CONTROLE POSTURAL NA DL..... | 31 |
| 2.6 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL..... | 34 |
| 2.6.1 Relação entre CG e CP..... | 35 |
| 2.6.2 Padronização da Posturografia..... | 35 |
| 2.6.3 Análise das variáveis Posturográficas..... | 36 |
| 3. Referências da Revisão de Literatura..... | 39 |
| 4. Artigo..... | 46 |
| 5. Conclusão Geral da Dissertação..... | 68 |
| 6. Anexos..... | 69 |
| 6.1 Normas de Formatação do Periódico <i>Gait & Posture</i> | 69 |
| 6.2 Parecer Consubstanciado CEP..... | 81 |

1. Introdução

A dor lombar (DL) é a afecção musculoesquelética mais comum e a maior causa de incapacidade em nível global (1), atingindo prevalência anual de até 85% (2-7), dado que pode ser subestimado, uma vez que apenas 60% dos indivíduos com DL procuram tratamento (8). Assim, a DL representa um problema de saúde expressivo, repercutindo em problemas socioeconômicos referentes ao absenteísmo ao trabalho e a grandes custos individuais, sociais e governamentais (1, 2, 4, 6, 7, 9-11).

No Brasil, as dores na coluna são a segunda causa de condições crônicas mais comumente identificadas, com prevalência anual de mais de 50% dos indivíduos adultos, estando atrás somente da hipertensão arterial sistêmica (8). Grande parte dos indivíduos com DL apresentam melhora dentro de um mês (5, 12), no entanto, até um terço dos pacientes acabam desenvolvendo dor lombar crônica (13). O principal fator de risco para o desenvolvimento de um novo episódio de DL é a história pregressa, que praticamente duplica a chance de recorrência (2).

Sabe-se que a DL específica, atribuída a causas patoanatômicas representa uma pequena parcela dos casos de DL (de 7% a 15% desses) (13), sendo atribuída a condições de maior gravidade (4, 12, 14). Ao restante dos casos (cerca de 85%), atribui-se a nomenclatura “dor lombar crônica não específica” (DLCNE), a qual se apresenta sem prováveis causas radiológicas e/ou patoanatômicas e é caracterizada pela ocorrência de DL sem a presença de grave condição subjacente (3-5, 7, 12, 14-16).

Tradicionalmente, a classificação da DL tem sido baseada em anatomia patológica e em diagnóstico por exame de imagem. No entanto, os achados de imagem estão correlacionados com sintomas em apenas 15% dos pacientes com DLC (4, 13, 16, 17). As tentativas de identificação de fontes anatômicas específicas causadoras da DL não se encontram validadas em estudos científicos e nenhuma evidência sugere que essa identificação melhore o prognóstico, além de ocasionar altos custos em saúde (12, 18).

Há fortes evidências de que a DLCNE esteja associada a uma interação complexa de componentes que incluem fatores físicos, cognitivos, psicológicos,

de estilo de vida, neurofisiológicos e sociais (4, 7, 11, 13, 16). Assim, pode-se perceber que o grupo de pessoas com DLCNE é amplamente heterogêneo em suas características (16, 17) e sugere-se que achados clínicos e que a presença de um sistema de classificação multidimensional sejam mais úteis para a identificação de subgrupos homogêneos, aumentando a chance de sucesso no tratamento e na prevenção de recorrências (4, 5, 7, 16, 19, 20).

Dentro dessa perspectiva, encontra-se um modelo de classificação da DL proposto por O'Sullivan, incorporado ao modelo biopsicossocial (7, 17, 21). Esse sistema é composto por dois grandes grupos: grupo com "Redução de Movimento", caracterizado pelo comportamento evasivo à dor e pela redução na amplitude de movimento, e grupo com "Redução de Controle", caracterizado por comportamentos provocativos à dor e ineficaz controle motor. Ambos os grupos podem apresentar-se de maneira direcional para os movimentos de flexão, extensão, inclinação lateral ou rotação ou multidirecional (combinações de mais de um movimento) (7, 17, 21).

Sabe-se que indivíduos com DL apresentam déficits de controle motor (22) e que essas modificações ocasionam alterações musculares como, por exemplo, no padrão de recrutamento, na redução de sua atividade, na perda de resistência, além de alterações de propriocepção e nos ajustes posturais antecipatórios (22-24). Esses fatores podem gerar alterações de estabilidade durante posição ortostática, ocasionando prejuízos no controle postural, base para a maioria das atividades de vida diária (23-26).

O equilíbrio postural é controlado e é dependente da integração de informações provenientes do sistema sensorial, do processamento central e de respostas neuromusculares. Dessa forma, a cada modificação na postura adotada pelo ser humano, são necessárias respostas neuromusculares a fim de manter o equilíbrio corporal (27). Inúmeros fatores podem ocasionar alterações no sistema de equilíbrio corporal, tais como a deterioração do sistema sensorio-motor decorrente da idade, desordens neurológicas e musculoesqueléticas, tais como a DL (28, 29).

Entre as teorias que discutem a interferência da DL no controle postural, está o fato de que a DLC pode ocasionar prejuízos em tecidos sensoriais no tronco (30), na lombar e membros inferiores (31). Esses danos afetam a propriocepção, o que pode levar a atrasos na integração das

informações sensoriais e motoras, ocasionando prejuízos na estabilidade (26, 32). Além disso, a inibição ocasionada pela dor (33) pode levar a interferências nas vias motoras (34) e no córtex motor (35), além de ocasionar inibição pré-sináptica de músculos aferentes (36), afetar a modulação central dos fusos musculares proprioceptivos (37), causando prolongados períodos de latência pelo atraso no feedback dos fusos musculares (27).

Caso esse controle não seja eficiente, pode ocorrer aumento das oscilações corporais (24, 38). Diversos estudos têm demonstrado que essas alterações ocasionadas pela DL podem promover prejuízos no controle postural. Essas modificações neuromusculares e proprioceptivas parecem resultar em maior instabilidade decorrente de pobre controle postural, ocasionando aumento das oscilações corporais, aumento da área de deslocamento, especialmente quando é retirado o *input* visual desses pacientes (26, 28, 39, 40). Além disso, as oscilações do grupo com DL parecem apresentar maiores frequências e menor regularidade, comparadas a indivíduos sem DL, o que sugere a presença de maiores níveis de co-contração e menor controle cognitivo (29).

Apesar de mais frequentes na literatura, o reduzido controle postural em sujeitos com DL não é consenso entre os autores (24), provavelmente pelo fato de o grupo de pacientes com DLCNE ser amplamente heterogêneo. Dessa forma, o objetivo deste estudo é avaliar o controle postural de indivíduos com DLCNE submetidos ao Sistema de Classificação de O'Sullivan, bem como compará-los a indivíduos saudáveis.

2. Revisão de Literatura

2.1 EPIDEMIOLOGIA DA DOR LOMBAR

A região lombar do corpo é aquela contida entre as margens inferiores das décimas segundas costelas e as pregas glúteas inferiores e frequentemente é alvo de desordens musculoesqueléticas, potencialmente causadoras de dor (1, 6, 41). A DL pode ser definida como um conjunto de eventos dolorosos que afetam as regiões lombar, lombossacra ou sacroilíacas e é a afecção musculoesquelética mais comum e a maior causa de incapacidade a nível global (1), apresentando crescimento substancial nas últimas décadas e atingindo a prevalência de até 85% em um ano (2, 4-7, 15), dado que pode ser subestimado, uma vez que apenas 60% dos indivíduos que apresentam DL procuram tratamento (8). Essa prevalência tem sido maior no gênero feminino e em indivíduos de meia-idade (época da vida relacionada à maior produtividade no trabalho) (6, 9, 42). Assim, a DL representa um problema de saúde expressivo, produzindo restrições às atividades usuais do indivíduo, à vida social, repercutindo em altos índices de incapacidade e em problemas socioeconômicos, particularmente no que diz respeito ao absenteísmo ao trabalho e a grandes custos individuais, sociais e governamentais (1, 2, 4, 6, 7, 9-11, 41, 43). A cada ano, são gastos bilhões de dólares em cuidados médicos decorrentes de DL (2, 41, 44).

Nos Holanda, por exemplo, cerca de 40-50% da população desenvolve DL num período de 12 meses. Além disso, cerca de um quinto da população adulta tem relatado DL por um período superior a três meses, e cerca de 14% dos registros de incapacidade estão relacionados à a coluna vertebral (41). Nos Estados Unidos da América (EUA), país em que a DL representa a segunda grande causa de incapacidade (45) e a quinta causa mais comum de procura à fisioterapia, aproximadamente um quarto da população de adultos reporta ter apresentado pelo menos um episódio de DL nos últimos três meses e 7,6% desses adultos apresentaram pelo menos um episódio de DL aguda severa no período de um ano. No ano de 1998, os custos em cuidados de saúde diretamente atribuídos à DL foram estimados em 26,3 bilhões de dólares. Além

disso, os custos indiretos relacionados com dias de absenteísmo no trabalho são substanciais, representando cerca de 2% da força de trabalho estadunidense a cada ano (12). De 1997 a 2005, problemas relacionados à coluna vertebral tiveram um acréscimo de 65% nos EUA e os custos decorrentes desses chegaram a 86 bilhões de dólares (9).

No Brasil, as dores na coluna ocupam o segundo lugar nas condições crônicas mais comumente identificadas por profissionais de saúde, estando atrás somente da hipertensão arterial sistêmica (8). A DL, no ano de 2010, foi responsável por 160.379 casos de afastamento do trabalho e recebimento de pensões por incapacidade no Brasil (46) e tem prevalência anual de mais de 50% dos indivíduos adultos e entre 13,1% e 19,5% dos adolescentes. Já a dor lombar crônica (duração superior a 3 meses) apresenta valores de prevalência entre 4,2% e 14,7% da população (8).

Inúmeros pacientes apresentam episódios isolados de lombalgia aguda e não necessitam de assistência médica (12). Entre aqueles que procuram cuidados médicos, a melhora da dor, da incapacidade e o retorno ao trabalho em geral ocorrem no período de 4 a 6 semanas (10, 12, 44). No entanto, de 24 a 87% dos pacientes apresentam recorrência da dor no período de um ano (43) e até um terço dos pacientes acabam desenvolvendo dor lombar crônica, caracterizada por um período de dor superior a três meses (9, 12).

A causa dessa desordem ainda é desconhecida, embora se saiba que é influenciada por muitos fatores, tais como o estilo de vida, fatores físicos e sociais (2, 9). Alguns supostos fatores de risco, como tabagismo e obesidade, por serem uma questão de saúde geral, podem também ter influência sobre a dor (2, 9). Embora os estudos relacionem a DL à idade, sexo, cultura, ocupação, obesidade, atividade física e fatores psicológicos, o principal fator de risco para o desenvolvimento de um novo episódio de DL é a história pregressa, que praticamente duplica a chance de recorrência (2). Outros fatores de risco frequentemente relatados são o trabalho físico pesado, adoção de movimentos frequentes e repetitivos, tais como “levantar”, “puxar” e “empurrar” objetos, flexões e rotações de coluna, bem como posturas estáticas, vibrações corporais e caminhadas durante longos períodos no trabalho (2, 9).

Entretanto, sabe-se que a DL, em especial a crônica, apresenta-se de maneira complexa e multifatorial (11, 13). Dessa forma, os fatores de risco

psicossociais também devem ser levados em consideração, incluindo o stress, a angústia, a ansiedade, a depressão, o funcionamento cognitivo, o comportamento de dor, a insatisfação no trabalho e o stress mental no trabalho (2, 9, 44). Fatores esses diretamente associados ao maior tempo de duração da dor e a um pior prognóstico (12).

Sabe-se, também, que apenas uma pequena parcela dos casos de dor lombar crônica (DLC) pode ser atribuída a causas patoanatômicas (13), sendo classificada como “específica”. Assim, a DL específica representa uma pequena parcela dos casos de DL (de 7% a 15% desses) e pode ser atribuída, durante a avaliação inicial, a distúrbios como câncer (aproximadamente 0,7% dos casos), fratura por compressão (4%), infecção espinal (0,01%), espondilite anquilosante (0,3% a 5%), estenose do canal medular (3%), hérnia de disco sintomática (4%) ou síndrome da cauda equina (mais comumente associada à grande hérnia de disco central, com uma prevalência estimada de 0,04%) (4, 12, 14, 45, 47). Ao restante dos casos, cerca de 85%, atribui-se a nomenclatura “dor lombar crônica não específica” (DLCNE), a qual se apresenta sem prováveis causas radiológicas e/ou patoanatômicas (3-5, 7, 14-16, 21, 48) e é caracterizada pela ocorrência de dor lombar sem a presença de grave condição subjacente (12, 44). Dores lombares referentes à presença de degeneração da coluna vertebral evidenciada em exames de imagem são frequentemente consideradas não específicas, visto que esse achado é pobremente relacionado aos sintomas (12).

2.2 INSTRUMENTOS PARA AVALIAÇÃO DA DLCNE

Tradicionalmente, a classificação da DL tem sido baseada em anatomia patológica e em diagnóstico por exame de imagem. No entanto, os achados de imagem estão correlacionados com sintomas, sendo capazes de identificar a origem da dor, em apenas 15% dos pacientes com DLC (4, 13, 16, 17). As tentativas de identificação de fontes anatômicas específicas causadoras da DL não se encontram validadas em estudos científicos e nenhuma evidência sugere que essa identificação baseada em diagnósticos anatômicos melhore o prognóstico clínico (12, 49, 50).

Guidelines para a prática clínica recomendam que exames de imagem, como a Ressonância Nuclear Magnética (RNM) e o raio-X, sejam realizados em casos de possível presença de *red flags* (que incluem infecção, câncer e síndrome da cauda equina), e que não se submeta pacientes com DLC-NE a exames de imagem (12, 18, 49). A exposição à radiação ionizante (existente em exames de raio-X) desnecessária deve ser evitada (12, 50), questão especialmente preocupante em mulheres jovens, pois a quantidade de radiação gonadal presente em uma única radiografia da coluna lombar (composta por dois ângulos de visualização) é equivalente à exposição a uma radiografia de tórax diariamente por mais de 1 ano (12). Em 2007, nos Estados Unidos, foi realizada uma previsão de 1200 novos cânceres ocasionados pelas 2,2 milhões de Tomografias Computadorizadas da região lombar (51). Quanto à RNM, embora seja uma ferramenta diagnóstica sensível, é extremamente inespecífica e pode revelar anormalidades anatômicas que acabam sendo mal correlacionadas com os sintomas e que acabam gerando uma cascata de exames ou até mesmo a intervenções desnecessárias (12, 18, 49). Um exemplo disso são os achados de hérnia de disco e/ou estenose do canal medular, encontradas em 20% a 57% de indivíduos assintomáticos (18).

A rotina de exames de imagem de alta qualidade, como tomografias computadorizadas (TC) e RNM não fornece nenhum benefício clínico nem psicológico para pacientes com dor lombar (51). A RNM precoce em pacientes com DLC-NE tem sido correlacionada a maiores níveis de incapacidade e a custos médicos elevados, além de prejuízos na recuperação funcional, uma vez que o paciente concentra-se na “cura” ou na resolução completa de sua condição, o que pode gerar intervenções mais invasivas (18, 49). Ademais, o aumento significativo no número de cirurgias de coluna durante a última década está quase certamente relacionado com o uso excessivo de imagens, pois a realização de RNM precoce na dor lombar aguda foi associada a um risco 8 vezes maior de cirurgia (51). Esses achados demonstram claramente que classificações anatomopatológicas isoladas não são as mais indicadas para orientar as escolhas de tratamento para pacientes com DLC.

Há fortes evidências de que DLCNE está associada a uma interação complexa entre diversos componentes que incluem: fatores físicos (posturas e padrões de movimento não adaptados, alteração na percepção corporal,

descondicionamento), fatores cognitivos (catastrofização, hipervigilância, crenças, estratégias mal adaptadas e baixa eficácia), fatores psicológicos (medo, ansiedade, depressão), de estilo de vida (inatividade física, estresse, problemas com o sono), fatores neurofisiológicos (sensibilização do sistema nervoso central e periférico), e fatores sociais (família, trabalho e lazer) (4, 7, 11, 13, 16, 44). Com base nesses fatores, pode-se perceber que o grupo de pessoas com DLCNE é amplamente heterogêneo em suas características (16, 17, 47, 52) e sugere-se que achados clínicos e que a presença de um sistema de classificação multidimensional (SCMD) centrado no paciente sejam mais úteis para a identificação de subgrupos homogêneos, possibilitando orientar de forma mais efetiva a gestão de estratégias específicas de diagnóstico e tratamento, o que poderia aumentar a chance de sucesso no tratamento e na prevenção dessa moléstia (4, 5, 7, 16, 19, 20, 47, 52).

Sendo assim, torna-se imprescindível a existência de avaliações clínicas multidimensionais e centradas no paciente, abordando a história da doença, a localização da dor, a severidade, o período do dia em que ocorre, fatores agravantes e de alívio (posturas corporais e/ou atividades), restrições de amplitude de movimento, a presença de sinais neurológicos (paresias e parestesias, déficits no sistema urinário), além de história pregressa de DL e de outras patologias (42).

Alguns fatores, ainda, descritos por muitos autores como *Red Flags* (bandeiras vermelhas), devem servir de alerta para o terapeuta, indicando uma possível patologia mais severa, passível de maiores investigações. São eles: idade acima de 50 anos, sintomas sistêmicos (febre, suores noturnos, fadiga, perda de peso não intencional, perda de apetite), histórico de doença maligna, dor de origem não mecânica (com piora da sintomatologia durante o repouso), recente infecção bacteriana (especialmente de pele ou do trato urinário), imunossupressão, prolongado uso de corticosteroides, diagnóstico de osteoporose e traumas (42).

Além de fatores físicos, aspectos psicossociais exercem papel de suma importância na ocorrência de dor lombar aguda e crônica, como já evidenciado anteriormente. Indivíduos com perfis psicossociais alterados apresentam maior probabilidade de desenvolver dor lombar crônica, de ter índices mais elevados de incapacidades e de apresentar piores prognósticos (2, 9, 12, 44). Dessa

forma, esses contituem componentes essenciais na avaliação dessa moléstia e podem ser obtidos através de questionários validados na literatura, com objetivo de quantificar o nível de dor, crenças e comportamentos possivelmente intervenientes no processo de DL, classificar o grau de incapacidade, de cinesiofobia e o potencial prognóstico desses pacientes. Entre os existentes, destacam-se neste trabalho: a escala numérica de dor (END) (53), o Questionário FABQ (54, 55), o Índice de Incapacidade de Oswestry (56, 57), a Escala Tampa de Cinesiofobia (58, 59) e o *STart Back Screening Tool* (60, 61).

2.2.1 Escala Numérica de Dor

A escala numérica de dor (END) é umas das ferramentas mais comumente utilizadas para a mensuração da intensidade da dor em adultos. A END é uma escala composta por 11 pontos (0 a 10), em que “0” corresponde a nenhuma dor e “10” corresponde à pior dor imaginável. A graduação para a dor pode ser dada tanto verbalmente quanto assinalada pelo próprio indivíduo em um gráfico, por exemplo. Quanto maior a pontuação, maior a intensidade de dor do indivíduo (53, 62). Existe evidência que suporta a validade e confiabilidade dessa ferramenta em diversas populações (62).

2.2.2 FABQ *Questionnaire*

Inúmeros casos de DLC têm sido relacionados a comportamentos distorcidos resultantes de crenças e sentimentos vivenciados. É muito comum, por exemplo, que indivíduos com DLC associem o aumento da dor com a realização de qualquer tipo de atividade física. Dessa forma, o termo cinesiofobia pode ser empregado, por definir o medo excessivo, irracional e debilitante do movimento e da atividade física, que resulta em sentimentos de vulnerabilidade à dor ou em medo de reincidência da lesão (59). Esse tipo de crença leva o indivíduo à inatividade e, nesses casos, o medo da dor é mais provocativo que o movimento realizado (55).

Considerando esse processo, a avaliação dos aspectos psicológicos e culturais na dor lombar crônica é tão importante quanto a avaliação dos aspectos físicos e biológicos (59). Para essa avaliação, são necessários

métodos que sejam capazes de monitorar os resultados dos tratamentos existentes e, especificamente, os aspectos psicológicos e culturais envolvidos no processo saúde-doença (59).

O *Fear Avoidance Beliefs Questionnaire* (FABQ) é um instrumento de avaliação, desenvolvido segundo modelos cognitivos comportamentais, que abordam o medo, as crenças e os comportamentos de evitação dos indivíduos com dor lombar crônica em relação à atividade física e ao trabalho (54, 55). Originalmente desenvolvido e validado na língua inglesa, o FABQ já foi traduzido e validado em muitos idiomas, incluindo o português, e tem sido comumente utilizado em indivíduos com dor lombar crônica (55). É um questionário de auto-relato constituído por 16 itens, divididos em duas subescalas: uma que aborda os medos e as crenças dos indivíduos em relação ao trabalho (FABQ-Work) e outra que aborda medos e crenças em relação às atividades físicas (FABAQ-Phys). Cada item é graduado em uma escala Likert de sete pontos, que varia de 0 (discordo completamente) a 6 (concordo completamente) (54, 55). Em seu estudo, Wadell et al. relataram uma consistência interna de $\alpha = 0,88$ para a subescala relacionada ao trabalho e de $\alpha = 0,77$ para a relacionada às atividades físicas.

2.2.3 Índice de Incapacidade de Oswestry

A fim de avaliar esse componente o componente de incapacidade, surge o índice de incapacidade de Oswestry como uma das principais ferramentas para avaliar a Incapacidade em das desordens espinhais (56), publicado pela primeira vez em 1980, como a versão 1.0 (63) e posteriormente pelo *Medical Research Council group*, no Reino Unido, na versão 2.0 (57). É uma ferramenta considerada efetiva para a mensuração da incapacidade em pacientes com dor lombar (57).

O questionário é composto por 10 sessões de 6 pontos cada (56). O somatório dos pontos das 10 sessões é expresso através de um percentual da pontuação máxima (56). A primeira sessão mede a intensidade da dor e as 9 sessões restantes medem o efeito incapacitante da dor na realização de atividades da vida diária, tais como cuidados pessoais (banho, vestir-se etc.), e outras atividades como erguer objetos, caminhar, sentar, permanecer em pés,

dormir, vida sexual, vida social e viagens (56). A pontuação total do Índice de Incapacidade de Oswestry varia de 0 (sem incapacidade) a 100 (incapacidade máxima). Esse instrumento apresenta alto grau de confiabilidade (teste-reteste coeficiente de correlação intraclassa [ICC]= 0.99/consistência interna α 0.87) (64).

2.2.4 Escala Tampa de Cinesiofobia

A cinesiofobia, já citada anteriormente, juntamente com o medo de reincidência da lesão, podem levar os indivíduos a um comportamento excessivamente evitador, que pode culminar com desuso e incapacidade funcional (65). Um dos instrumentos mais comumente utilizados para avaliação desse componente é a *Tampa Scale for Kinesiophobia* (TSK) (59, 66, 67), que consiste em um questionário auto-aplicável com 17 questões que avaliam dor e intensidade dos sintomas. Os escores variam de um a quatro pontos, sendo que a resposta “discordo totalmente” equivale a um ponto, “discordo parcialmente” equivale a dois pontos, “concordo parcialmente” a três, e “concordo totalmente” a quatro. Para a obtenção do escore final, é necessária a inversão dos escores das questões 4, 8, 12 e 16. O escore final pode variar entre 17 e 68 pontos, sendo que quanto maior a pontuação, maior o grau de cinesiofobia (59, 66, 67). A TSK apresenta boa consistência interna ($\alpha = 0,68 - 0,80$) para indivíduos com DLC (66, 67).

2.2.5 STarT Back Screening Tool (SBST)

O questionário SBST é constituído por 9 itens, sendo 4 relacionados à dor referida, disfunção e comorbidades, como dor no ombro ou pescoço, e 5 itens que compõem a subescala psicossocial (itens 5 a 9) referente a incômodo, catastrofização, medo, ansiedade e depressão (61, 68). Os pacientes são classificados como sendo de alto risco (presença de alto nível de fatores psicossociais, com ou sem a presença de fatores físicos), médio risco (presença de fatores físicos e psicossociais, mas em níveis mais baixos que os pacientes classificados como de alto risco) e baixo risco de mau prognóstico (com presença de mínimos fatores físicos e psicossociais) (61). Para pontuação e classificação do questionário, o paciente tem duas opções de

resposta nos oito primeiros itens - “Concordo” e “Discordo”, com a primeira opção valendo um ponto, e a segunda opção valendo zero (61). Já o nono item apresenta cinco opções de resposta: “Nada, Pouco, Moderada, Muito, Extremamente”, sendo que as três primeiras opções são pontuadas com zero, e as duas últimas em um ponto (61). Se a pontuação total for entre 0-3 pontos, o paciente é classificado como de baixo risco. Para valores maiores que 3 na pontuação total, considera-se então o escore da subescala psicossocial, composta pelas questões 5-9. Se a pontuação dessa subescala for ≤ 3 pontos, o paciente é classificado como de médio risco e, se for >3 pontos, encaixa-se no grupo de alto risco (61, 68).

2.3 SISTEMA DE SUBCLASSIFICAÇÃO DE O’SULLIVAN

Inúmeras tentativas de distinguir subgrupos para DLC têm sido realizadas através de diferentes esquemas de classificação, com perspectivas variadas, que têm demonstrado resultado superior na melhora clínica dos pacientes quando comparadas ao uso de *guidelines* (20, 52). Entretanto, esses sistemas de avaliação apresentam taxas variáveis de utilização, o que pode ser explicado pela falta de familiarização com o instrumento, baixo valor atribuído à classificação, incapacidade de escolher entre diferentes esquemas de classificação, preferência por outros métodos avaliativos ou a falta de integração das múltiplas dimensões componentes ou perpetuantes da DLC nesses sistemas, como é o caso dos aspectos psicossociais (20, 41).

Dentro dessa perspectiva multimensional, que tem demonstrado desfechos clínicos satisfatórios, encontra-se um modelo de classificação da DL proposto por O’Sullivan, incorporado ao modelo biopsicossocial (7, 17, 21, 47). Esse sistema de avaliação é um dos componentes da “Terapia Cognitiva Funcional” (CFT – “Cognitive Functional Therapy”), proposta pelo mesmo autor (3, 7). Este sistema representa uma abordagem ampla de raciocínio clínico centrada no paciente, que objetiva classificar e gerenciar de maneira mais específica os pacientes com DLCNE (16, 48). O objetivo do Sistema de Classificação de O’Sullivan (SCOS) é o de identificar os mecanismos responsáveis pela geração/perpetuação da dor. Sendo assim, busca-se a identificação de três subgrupos iniciais (7, 47):

- 1) O primeiro subgrupo compreende desordens em que há altos níveis de dor e de incapacidade, gerando deficiências de controle motor e/ou de movimento que são secundárias e adaptadas a um processo patológico subjacente. Estes processos incluem “*red flags*”, causas anatomopatológicas específicas, tais como estenose foraminal com presença de radiculopatia e déficits neurológicos, ruptura do disco intervertebral com dor relacionada ao processo inflamatório associado, espondilolistese “instável” (graus 2-4), distúrbios de dor inflamatória, neuropática e transtornos de dor central ou simpaticamente mediadas. Estes pacientes apresentam padrões de movimento antálgicos e de controle motor alterado, desencadeados diretamente pelo processo da dor. A identificação desse subgrupo acontece rapidamente, pois ao passo que se tenta normalizar o déficit de movimento e/ou de controle motor, há exacerbação ou não resolução da dor, uma vez que estas deficiências são adaptadas e desencadeadas por processos patológicos. Se o processo patológico se resolve com o tempo ou secundariamente a intervenções específicas (medicação apropriada e/ou intervenção cirúrgica), os sinais e sintomas relacionados com a desordem desaparecem. Estes distúrbios representam um grupo pequeno na população de DLCNE.
- 2) O segundo subgrupo compreende uma pequena porcentagem dos indivíduos com DLCNE, em que a dor apresenta-se com caráter não orgânico, secundária a uma dominância de fatores psicológicos e/ou sociais. Embora os componentes psicológico e social estejam presentes em todos os transtornos de dor crônica incapacitante, parece que para um pequeno grupo de pacientes, essa representa a unidade dominante da sua dor. Por conseguinte, são gerados altos níveis de incapacidade, processamento central de dor alterado, dor não remittente e deficiências de controle motor e de movimento resultantes a esse processo. Este subgrupo é comumente associado a fatores psicossociais, incluindo ansiedade patológica, medo, raiva, depressão, crenças negativas, estratégias pobres de enfrentamento da dor, resultando em provocação excessiva da dor ou evitação de movimentos na tentativa de controle da dor. A principal característica desses distúrbios é a ausência de uma base biológica para a desordem, e a falta de um padrão claro de provocação mecânica ou de

padrões de alívio. Quando fatores mecânicos são provocados, tendem a resultar em dor anormal e desproporcional, em alta incapacidade e em respostas emocionais. Esses pacientes geralmente apresentam-se com altos níveis de dependência a fortes medicações analgésicas e a formas passivas de cuidados de saúde por vários profissionais, podendo ainda relatar resposta ruim aos tratamentos propostos. A confirmação desse subgrupo deve se dar conjuntamente a psicólogo ou psiquiatra clínico. Neste subgrupo, as tentativas de tratamento direcionadas aos déficits de movimento e/ou de controle motor não são efetivas. A administração desses distúrbios requer uma gestão multidisciplinar.

- 3) O terceiro subgrupo abrange o maior número de indivíduos. Em sua apresentação clínica, ocorrem movimentos mal adaptados ou déficits de controle motor e estratégias de enfrentamento à dor defeituosas, resultando em sobrecarga tecidual anormal e crônica (associada à excessiva ou reduzida estabilidade da coluna vertebral), dor, incapacidade e sofrimento. Este grupo propõe dois subtipos (“Déficit de Movimento” (caracterizado por comportamento evasivo à dor) e “Déficit de Controle” (caracterizado por comportamento provocação da dor)), que resultam em estratégias ineficientes de resolução da dor, ocasionando a cronificação da DL. A correção dessas deficiências de movimento ou de controle é baseada em uma abordagem cognitivo-comportamental e resulta em resolução e/ou controle destas desordens. Esses distúrbios podem estar associados à DLC específica (associada a um diagnóstico anatomopatológico) ou não específica, e são comumente associados a fatores psicológicos, sociais, neurofisiológicos (sensibilização central), que podem contribuir para o transtorno, porém sem dominância. A classificação desses distúrbios deixa-os passíveis de intervenção fisioterapêutica direcionada à deficiência primária (de movimento ou de controle), ao passo que atende aspectos cognitivos associados. Essas duas subdivisões dentro do grupo 3, serão elucidadas abaixo:

- 1.1) Classificação - “Déficit de Movimento” (7): os indivíduos alocados nesse subgrupo apresentam perda ou redução de movimento (ativo e passivo) em uma ou mais direções associadas à presença de dor. Acredita-se que devido a uma resposta motora

exagerada à dor, haja níveis elevados de rigidez muscular (excessiva estabilidade) e maior co-contração da musculatura lombo-pélvica durante a realização do movimento doloroso e restrito. Isto conduz a maiores cargas compressivas através das articulações e restrição de movimento, resultando em um mecanismo de tensão do tecido e de contínua sensibilização do nociceptor periférico. Indivíduos com redução de movimento geralmente são muito conscientes de sua dor e apresentam receio sobre a realização de movimentos no sentido desta, o que pode ocasionar hipervigilância e ansiedade, reforçando estratégias cognitivas defeituosas de enfrentamento à dor, ampliando ainda mais a dor central e reforçando a sua proteção muscular. Isto representa uma resposta mal adaptada para o transtorno de dor, em que as compensações realizadas como estratégia “protetora” à dor tornam-se o mecanismo que perpetua o transtorno. Esses déficits de movimento podem apresentar-se de maneira direcional (flexão, extensão, curvatura lateral ou rotação) ou multidirecional (combinações de mais de um movimento).

1.2) Classificação - “Déficit de Controle” (7): Mais comum na prática clínica, essa classificação está associada com déficits no controle do segmento sintomático da coluna vertebral no sentido do movimento causador da dor, porém sem prejuízo no movimento. Há perda de controle funcional devido a deficiências específicas de controle motor de músculos estabilizadores da coluna vertebral.

Isto é evidenciado durante tarefas dinâmicas e/ou estáticas como, por exemplo, na presença de dor durante o arco de movimento, devido à movimentação não fisiológica do segmento da coluna vertebral observado durante tarefas dinâmicas, bem como na presença de dor durante movimentos repetidos e em atividades estáticas, em que é observada resposta não fisiológica à carga sobre a coluna vertebral.

A característica primordial destes pacientes é adotarem posturas e padrões de movimento estressantes e que sensibilizam

os tecidos, sem a percepção desses padrões e posturas (3, 7, 21, 69). Uma razão para isso pode estar no fato de que sua dor é muitas vezes de início gradual, o que inibiria o reflexo motor de retirada, juntamente com uma pobre consciência proprioceptiva da região lombopélvica (7, 21, 69). Este déficit de controle motor é claramente mal adaptado, representa um mecanismo de geração e perpetuação da dor e acaba levando à incapacidade. Estes pacientes apresentam medo de realizar movimentos, pois suas estratégias são altamente provocadoras de sua dor, o que resulta em respostas ineficazes a intervenções gerais de exercício e condicionamento.

Estes distúrbios frequentemente apresentam-se de maneira direcional (flexão, extensão (passiva ou ativa) e deslocamento lateral), bem como combinações destas direções (padrão multidirecional) (3, 7, 21). Seguem suas características:

1.2.1) *Padrão Flexor* (21): Aparentemente o subgrupo mais comumente encontrado. Os pacientes alocados nesse subgrupo relatam dor centralizada na coluna lombar, com causa inicial da dor resultante de movimentos de flexão/rotação ou de atividades repetidas que exigissem os mesmos movimentos. A exacerbação dos sintomas se dá nos movimentos de flexão, rotação e esses pacientes são incapazes de realizar posturas mantidas de semiflexão. Podem apresentar perda da lordose lombar no segmento “instável” quando estão em pé, porém essa perda é mais evidente na posição sentada, tendendo à retroversão pélvica. Esta perda de lordose segmentar é aumentada em posturas fletidas e é geralmente associada ao aumento no tônus muscular na região lombar superior e em músculos paravertebrais na torácica inferior, com incremento da lordose lombar nesta região. Os movimentos de flexão, em geral, são iniciados na região de instabilidade e há tendência de maior flexão no nível sintomático do que nos níveis adjacentes. Este movimento é geralmente associado com um arco de dor para flexão e incapacidade para retornar à posição neutra

sem o uso das mãos. Durante o movimento de extensão da coluna, pode ser observada extensão acima do segmento sintomático e perda de extensão no segmento sintomático. Alguns testes de movimento específicos auxiliam na diferenciação desse padrão, como o agachamento, teste de sentar e levantar, caminhar, sentar com extensão do joelho ou com flexão do quadril, por revelarem a incapacidade de controlar a lordose segmentar neutra, com tendência à manutenção de flexão no segmento da instabilidade, com retroversão da pelve e extensão da coluna torácica e lombar superior.

1.2.2) *Padrão Extensor Ativo* (21, 70): Os pacientes desse subgrupo referem dor central, com provável mecanismo de lesão em movimentos de extensão/rotação de coluna, e com piora dos sintomas nos movimentos de extensão, extensão associada à rotação e/ou atividades como permanecer em pé, caminhar rapidamente, correr, nadar, arremessar objetos acima do nível da cabeça. Apresentam aumento da lordose lombar no segmento “instável” quando em pé, associada à anteversão pélvica, apresentando hiperatividade muscular na mesma região. Apresentam inabilidade de realizar retroversão pélvica. Durante atividades que envolvam extensão de coluna, evidencia-se maior extensão no segmento afetado, e perda de extensão no segmento subjacente. Nesse subgrupo, pode-se encontrar redução da contração abdominal profunda e hiperativação de paravertebrais. Durante movimentos de flexão de tronco, há uma tendência de manutenção da lordose da coluna lombar (especialmente no nível do segmento instável), com uma perda súbita de lordose na metade da amplitude de movimento para flexão, comumente associada à aparição de dor. Durante o retorno à posição neutra, há tendência à aparição de hiperlordose da coluna lombar antes do retorno completo à posição vertical, com dor durante o retorno à postura ereta, podendo haver a necessidade de auxílio do movimento com a utilização das mãos.

1.2.3) *Padrão Extensor Passivo* (21, 70): padrão semelhante ao Extensor Ativo, porém apresentando uma tendência para a extensão passiva do segmento sintomático da coluna lombar, mantendo a postura “*sway-back*” (tórax posterior à pelve). As posições/atividades provocativas são semelhantes ao padrão de extensão ativa (relacionadas à extensão – permanecer em pé, sentado ereto, caminhar rapidamente, correr e nadar). As posturas relacionadas ao alívio dos sintomas envolvem a flexão da coluna lombar. A flexão de tronco pode ser livre de dor, mas no retorno à posição neutra tendem a hiperestender o nível sintomático e realizar a antepulsão pélvica.

1.2.4) *Padrão de deslocamento lateral* (21): Padrão associado à dor lombar unilateral. Os movimentos relacionados à lesão e ao aparecimento da dor, em geral, são o de alcance ou o de rotação, associados à flexão de coluna. Apresentam perda segmentar da lordose lombar no mesmo segmento em que se encontra o deslocamento lateral da coluna. À palpação, pode-se perceber hiperativação da musculatura ipsilateral ao deslocamento e atrofia do lado contralateral. O deslocamento lateral é evidenciado quando é realizado apoio unipodal e ipsilateral a ele e na marcha, em que há tendência de maior transferência de peso a partir do tronco superior, ao invés de ocorrer através da pelve. Durante a flexão de tronco, observa-se tendência ao deslocamento lateral, geralmente na metade do arco de movimento e ela é associada à dor. Nos movimentos de sentar e levantar e durante o agachamento, há tendência ao deslocamento lateral de tronco ipsilateral e à maior sobrecarga no membro inferior ipsilateral à dor.

1.2.4) *Padrão multidirecional* (21): O padrão multidirecional caracteriza-se por níveis mais altos de dor e incapacidade, e geralmente está associado a traumas e a piores prognósticos. Muitas posturas são dolorosas e há dificuldade em encontrar uma

posição de alívio da dor. Esses pacientes podem assumir tanto posturas de flexão, como extensão e/ou deslocamento lateral da coluna vertebral. Há relatos frequentes de “travamento lombar” após posturas mantidas de flexão, extensão ou rotação de tronco. Há presença de espasmos musculares e dificuldade em assumir posturas com lordose lombar neutra, pois há sempre a tendência em assumir padrões mais fletidos, mais estendidos ou de deslocamento lateral.

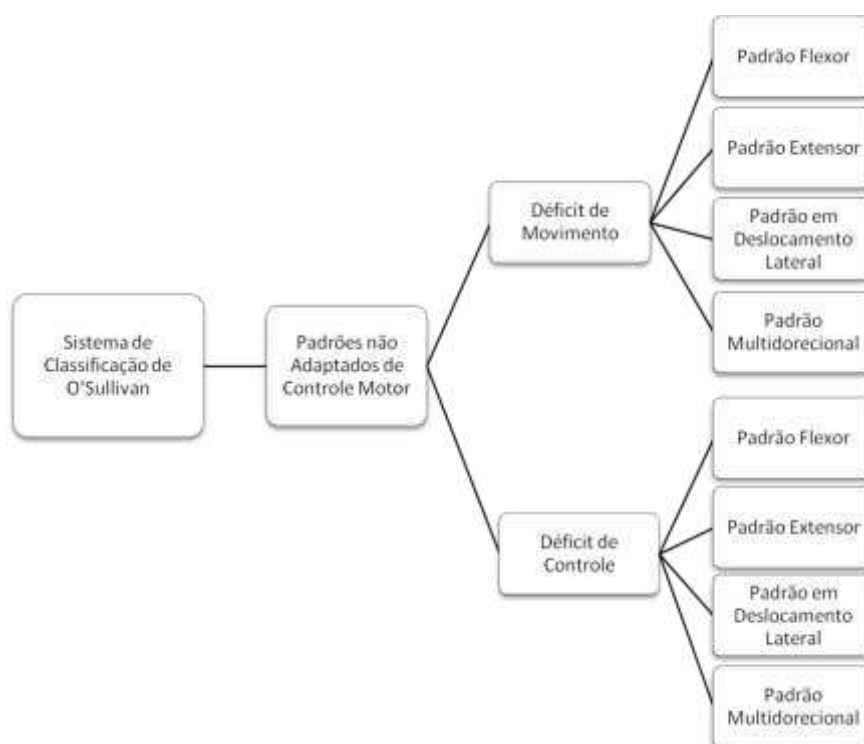


Figura 1 – Sistema de subclassificação de acordo com O’Sullivan (O’Sullivan, 2004).

O gerenciamento das DLCNE, segundo o modelo proposto, consiste na mudança de padrões de movimento e de comportamentos cognitivos com base na classificação da desordem (20), pois sabe-se que indivíduos com DL apresentam déficits de controle motor (22), como citado amplamente durante a explicação do modelo de classificação.

2.4 DOR LOMBAR E SUAS IMPLICAÇÕES NO CONTROLE MOTOR

Estudos apontam uma redução no controle motor de pacientes com DL aguda e crônica, as quais ocasionam mudanças na região lombopélvica, importante componente da avaliação em indivíduos com DLC, especialmente no que diz respeito ao recrutamento muscular e à redução de força e de resistência dos grupos musculares lombopélvicos (22, 24, 71). Os padrões de hiperatividade e hipoatividade muscular têm sido relatados em muitas hipóteses na tentativa de explicar os mecanismos e efeitos dessas modificações (22). A maioria das hipóteses propõe duas principais teorias: (I) que as mudanças na atividade muscular causam dores na coluna (por tensão muscular excessiva/espasmos), ou (II) que as mudanças na atividade muscular estão presentes para restringir o movimento da coluna vertebral (22).

Sabe-se que indivíduos com DL apresentam reduzida atividade muscular e atraso na ativação de grupos profundos e superficiais, principalmente no que diz respeito ao transversos do abdome, aos multifídeos (ambos profundos), e aos paravertebrais (superficiais) em tarefas funcionais que envolvam movimentação de tronco. A partir de 24 horas após o início da DL, já podem ser identificadas, por exemplo, mudanças na composição da fibra muscular, no aumento da fadigabilidade e na redução da área de secção transversa de multifídeos (22). Ao mesmo tempo, pode-se encontrar também padrões de aumento de co-contração da musculatura de tronco, dificuldade de relaxamento dessa musculatura e até mesmo hipertrofia (45).

Estas deficiências de controle motor podem incluir alterações de propriocepção lombar (24), nos ajustes posturais antecipatórios anteriores a movimentos voluntários (23), bem como padrões alterados de ativação muscular em resposta a uma perturbação postural induzido externamente (23). Estudos sugerem também, que devido aos fatores supracitados, pode haver alterações de estabilidade em indivíduos com DLC durante posição ortostática, ocasionando prejuízos no controle postural, base para a maioria das atividades de vida diária (23-26). Deve-se ressaltar, no entanto, que essas alterações não são unanimidade em todos os estudos com DL (15, 24, 72, 73) e sugere-se que esse fato se deva à heterogeneidade presente no grupo DLCNE (15, 23).

2.5 CONTROLE POSTURAL NA DL

A postura pode ser compreendida como um conjunto de ângulos que expressam o arranjo entre os segmentos corporais, organizado através da configuração das articulações (27). Assim, há inúmeras possibilidades diferentes de posturas adotadas pelo ser humano durante atividades de vida diária, como a marcha, o alcance de um objeto ou a própria posição ortostática, que também provoca oscilações e necessita de constantes ajustes neuromusculares para a sua manutenção (27).

É sabido que o equilíbrio postural é controlado por informações sensoriais, processamento central e respostas neuromusculares. Os componentes sensoriais incluem os sistemas vestibular, visual e somatossensorial (cutâneo e proprioceptivo), que fornecem informações ao sistema nervoso central, o qual envia impulsos nervosos aos músculos para coordenar e controlar os segmentos corporais (26). Dessa forma, a cada modificação na postura adotada pelo ser humano, são necessárias respostas neuromusculares a fim de manter o equilíbrio corporal (27). Manutenção, essa, gerada a partir de respostas dos sistemas supracitados (27). A função do sistema sensorial encontra-se no fornecimento de informações acerca da posição de segmentos corporais em relação a outros segmentos e ao ambiente (27). O sistema motor é responsável pela ativação muscular adequada à realização de movimentos específicos. E o papel do sistema nervoso central é a integração de informações provenientes do sistema sensorial para, então, enviar impulsos nervosos à musculatura, que gerará respostas neuromusculares (27).

A necessidade das respostas neuromusculares está, por exemplo, na garantia de que na postura ereta e com os pés imóveis, a projeção vertical do centro de gravidade (CG) do corpo seja mantida dentro da base de suporte (polígono delimitado pelas bordas laterais dos pés), dando estabilidade e permitindo a realização de diversos movimentos com os segmentos superiores do corpo (27). O CG (ou Centro de Massa - CM) pode ser simplifiadamente definido como o ponto de aplicação da força gravitacional resultante sobre um corpo. Esse conceito está associado ao limite de estabilidade corporal, a qual

expressa o quanto da base de suporte o indivíduo consegue utilizar e se manter em equilíbrio (27).

As estruturas passivas de componentes musculotendíneas também exercem papel fundamental na manutenção da postura ereta “quieta”, visto que fornecem um importante elemento, a rigidez passiva (27). Tal rigidez atua tal qual um ‘elástico’ contra o momento de força gravitacional, o qual tendencia o corpo à queda anterior. Embora a estimativa da contribuição do momento de força devido à rigidez passiva varie bastante na literatura, estima-se que tal momento seja da ordem de cerca de 65 a 90% da magnitude do momento de força gravitacional (32, 74), isto é, mais da metade do momento de força responsável por manter-nos em posição ortostática seria devido a um componente puramente passivo, sem participação direta do controle pelo sistema nervoso (27).

Mecanicamente, as condições de equilíbrio do corpo dependem das forças e momentos de força (torques) aplicados sobre ele. Um corpo encontra-se em equilíbrio mecânico quando a somatória de todas as forças e momentos de força que agem sobre ele se igualam a zero ($\Sigma F=0$ e $M=0$) (27). Essas forças podem ser classificadas em forças externas e forças internas, sendo as externas mais comuns a força gravitacional e a força de reação do solo. As forças internas podem ser perturbações fisiológicas (por exemplo, o batimento cardíaco e a respiração) ou perturbações geradas pela ativação dos músculos necessária para a manutenção da postura e a realização dos movimentos (27). Todas essas forças atuam continuamente sobre o corpo humano em todas as direções em torno do seu CG. Portanto, do ponto de vista mecânico, o corpo nunca está numa condição de perfeito equilíbrio. Em condições normais na postura ereta quieta, as forças e momentos de força são muito pequenos, o que resulta em pequenas oscilações (em adultos saudáveis, quase imperceptíveis) (27).

A oscilação corporal pode ser atribuída a inúmeros fatores, entre eles o reflexo do processo de ajustes antecipatórios ou às respostas pela busca da manutenção da postura corporal (28). Inúmeros fatores podem ocasionar alterações no sistema de equilíbrio corporal, tais como a deterioração do sistema sensorio-motor decorrente da idade, desordens neurológicas e musculoesqueléticas, tais como a DL (28, 29). Idealmente, o corpo deve estar

apto a realizar rápidas mudanças no CP quando esse exceder a posição do Centro de Massa (CM) ou Centro de Gravidade (CG) (75) e realizar acelerações em direção oposta, de forma a manter a estabilidade postural.

Entre as teorias que discutem a interferência da DL no controle postural, está o fato de que a DLC pode ocasionar prejuízos em tecidos sensoriais no tronco (30), na lombar e membros inferiores (31). Esses danos afetam a propriocepção, o que pode levar a atrasos na integração das informações sensoriais e motoras, ocasionando prejuízos na estabilidade (26, 32). Com uma estimativa imprecisa da posição do CG, pode haver aumento da margem de segurança de deslocamento do CP (32). Outro mecanismo possível seria a inibição ocasionada pela dor (33), em que a descarga promovida por nociceptores levaria à interferência nas vias motoras (34), bem como no córtex motor (35). Além disso, sabe-se que a dor ocasiona inibição pré-sináptica de músculos aferentes (36), bem como afeta a modulação central dos fusos musculares proprioceptivos (37), causando prolongados períodos de latência pelo atraso no feedback dos fusos musculares (27).

O controle adequado de tronco é imprescindível para a manutenção do controle postural, uma vez que qualquer rotação em torno das articulações do tornozelo irá induzir variação nos momentos gravitacionais ao redor da coluna, que têm de ser controlados pela musculatura do tronco para manter o seu alinhamento. Caso esse controle não seja eficiente, pode ocorrer aumento das oscilações corporais (24, 38), sendo que os deslocamentos de pequena amplitude do CP refletem um controle “bom” do equilíbrio, enquanto os deslocamentos amplos refletem um controle “ruim” (26).

Diversos estudos têm demonstrado que essas alterações ocasionadas pela DL podem promover prejuízos no controle postural. Alterações na posição ereta decorrente da dor podem levar a um aumento de ativação muscular da região lombar, o que pode resultar em aumento da taxa de fadiga muscular (76), aumentando a instabilidade da região, principalmente se os indivíduos apresentarem dor crônica (26).

Essas modificações neuromusculares e proprioceptivas parecem resultar em maior instabilidade decorrente de pobre controle postural, ocasionando aumento das oscilações corporais, aumento da área de deslocamento, especialmente quando é retirado o input visual desses pacientes (26, 28, 39,

40). Além disso, as oscilações do grupo com DL parecem apresentar maiores frequências e menor regularidade, comparado a indivíduos sem DL, o que sugere a presença de maiores níveis de co-contracção e menor controle cognitivo (29).

Apesar de mais frequentes na literatura, o reduzido controle postural em sujeitos com DL não é consenso entre os autores. A revisão sistemática de Mazaheri et al., 2013 demonstra que a diferença no controle postural entre esses grupos é inconsistente. A maior parte dos estudos incluídos, de fato, atenta para o incremento das oscilações na condição de DL, porém é ressaltado que esse incremento não é geral para todos os pacientes com DL (24).

De forma a estudar-se o controle postural, adota-se comumente a técnica denominada posturografia, a qual mensura quantitativamente as oscilações corporais durante a postura ereta quieta ou durante a execução de diferentes tipos de tarefas na postura em pé (27).

2.6 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO CONTROLE POSTURAL

A posturografia é comumente dividida em estática (quando a postura ereta quieta do sujeito é estudada) e dinâmica (quando a resposta a uma perturbação aplicada sobre o sujeito é estudada) (27). A variável posturográfica mais comumente utilizada na avaliação do controle postural é o Centro de Pressão (CP), que se refere ao ponto em que a pressão do corpo exercida sobre as solas dos pés estaria se fosse concentrada em um só ponto na superfície de contato (27, 28). Essa é uma medida representativa da oscilação corporal, que pode ser obtida através da mensuração dos desvios da localização do Centro de Pressão (CP) na superfície de suporte, obtidos através da plataforma de pressão. Essa, no entanto, não é o verdadeiro registro da oscilação corporal, mas sim uma medida da atividade do sistema motor no controle postural, combinado com a força da gravidade (28, 77).

O equipamento mais utilizado para mensurar o CP é a plataforma de força, que consiste em uma placa sob a qual alguns (tipicamente quatro) sensores de força do tipo célula de carga ou piezoeletrico estão arranajados de maneira a mensurar os três componentes da força, F_x , F_y e F_z (x, y e z

representam as direções anteroposterior, médio-lateral e vertical, respectivamente), e os três componentes do momento de força (ou torque), M_x , M_y e M_z , agindo sobre a plataforma (27).

2.6.1 Relação entre CG e CP

A posição do CG é uma medida de deslocamento e é totalmente independente da velocidade ou da aceleração total do corpo e de seus segmentos. O CP, igualmente uma medida de deslocamento, é dependente do CG, porém expressa a localização do vetor resultante da força de reação do solo em uma plataforma de força. Esse vetor é igual e oposto a media ponderada da localização de todas as forças que agem na plataforma de força, como a força peso e as forças internas (musculares e articulares) transmitidas ao solo (27). Por conseguinte, o deslocamento do CG é a grandeza que realmente indica a oscilação do corpo inteiro, e a grandeza CP, é na verdade, uma combinação da resposta neuromuscular ao deslocamento do CG e da própria posição do CG. Essas duas grandezas expressam conceitos diferentes, porém em situações específicas, como na postura ereta estática, podem apresentar variações semelhantes (78, 79). As diferenças entre o CG e o CP são relacionadas à aceleração do corpo e, quanto menores as frequências de oscilação do corpo, menores serão as diferenças entre essas duas grandezas (27).

Na análise posturográfica, apenas interessam os componentes nas direções Antero-posterior (AP) e médio-lateral (ML) do CG. Isso porque a variação do CG na direção vertical, pois é bem menor que nas direções horizontais, não sendo essencial nessa análise. O componente do CG na direção horizontal é denominado projeção vertical do CG (CGv) (27).

2.6.2 Padronização da Posturografia

A avaliação do controle postural deve estar de acordo com algumas normas e recomendações. O ambiente deve estar livre de ruídos sonoros, que podem interferir no teste, pois a atenção do indivíduo é um fator que interfere na avaliação do controle postural (27).

Na postura ortostática, a estabilidade do corpo é proporcional à área da base de suporte. Dessa forma, o aumento da base de suporte pode levar a um aumento da estabilidade do participante, que pode ser observada pela diminuição da oscilação corporal ou pelo aumento dos limites de estabilidade (máximo deslocamento do corpo para direção AP, ML ou ambas). Por outro lado, a diminuição da base de suporte reduz a estabilidade do corpo e aumenta a oscilação corporal (27). Apesar disso, a padronização da posição dos pés ainda não é um consenso entre os estudos (80), sendo a adoção de uma posição confortável para o sujeito uma opção. No entanto, o avaliador deve observar se a distância escolhida não ultrapassa a largura dos ombros, considerada uma posição natural.

A estabilidade corporal apresenta-se de forma inversa à altura do CG e, dessa forma, as medidas em posturografia são afetadas por características antropométricas dos indivíduos (81). É imprescindível, portanto, normalizar as medidas posturográficas pelas medidas antropométricas; por exemplo, dividir a medida de variação do CP pela altura do indivíduo (81).

Durante o encontro da Sociedade Internacional de Pesquisa da Postura e da Marcha (Bolonha, Itália 2009), um novo comitê internacional de normalização foi criado para a normalização de questões referentes a análises posturográficas ou estabilométricas estáticas (80). Sendo assim, foram feitas recomendações acerca da taxa de amostragem, que deve ser superior a 50 Hz, acerca do tempo de aquisição, estipulado, com base em estudo prévios, em 30s, com 5s de adaptação (a partir de um tempo de gravação de 25-40s, os parâmetros apresentam-se de forma constante e confiável) (80). Além disso, tem sido sugerido que, devido a respostas irregulares ao teste, seja realizada a média de três aquisições sucessivas para análise em pesquisas (82).

2.6.3 Análise das variáveis Posturográficas

Apesar da plataforma de força ser o instrumento mais utilizado para avaliação de controle postural e da medida comumente utilizada ser o CP, não há um consenso sobre quais variáveis do CP devem ser utilizadas (27).

A primeira etapa na análise do CP é a filtragem do sinal, procedimento comum da análise de sinais biológicos. Para o estudo da postura ereta quieta,

um filtro passa-baixa em torno de 10 Hz ou mais é suficiente (27). A frequência do filtro deve ser escolhida em função de parâmetros da tarefa e do equipamento utilizado. A partir de então, muitas variáveis podem ser derivadas do estatocinesigrama e estabilograma do CP (27). Algumas dessas variáveis são redundantes, o que torna desnecessária a análise de todas elas.

A análise global do controle postural está relacionada à mensuração da magnitude dos padrões de oscilação tanto no domínio do tempo como no domínio das frequências. As principais variáveis utilizadas na investigação do controle postural são (27):

- a) Deslocamento da oscilação total (DOT): 'Tamanho' ou comprimento da trajetória do CP sobre a base de suporte, verificado nas direções AP e ML;
- b) Desvio-padrão: Dispersão do deslocamento do CP da posição média durante um intervalo de tempo, verificado nas direções AP e ML;
- c) RMS (Root Mean Square): Mesmo resultado para RMS e desvio-padrão, se o sinal do CP tem média zero, verificado nas direções AP e ML;
- d) Amplitude de deslocamento do CP: Distância entre o deslocamento máximo e o mínimo do CP para cada direção, verificado nas direções AP e ML;
- e) Velocidade média (VM): Determinação de quão rápidos foram os deslocamentos do CP, verificado nas direções AP e ML;
- f) Área: estima a dispersão dos dados do CP pelo cálculo da área do estatocinesigrama;
- g) Velocidade média total (VMT).

Quanto ao parâmetro área, citado acima, há diferentes maneiras de calculá-lo. Dentre elas, a mais utilizada é aquela por meio do método estatístico de análise dos componentes principais. Dessa maneira, é possível o cálculo de uma elipse que engloba uma determinada porcentagem (por exemplo, 95%) dos dados do CP, sendo que os dois eixos da elipse são calculados a partir das medidas de dispersão dos sinais do CP (27). A VMT é calculada a partir do deslocamento da oscilação total do CP nas duas direções dividido pelo tempo total da tentativa (27).

A análise de Fourier permite decompor um sinal qualquer como uma somatória de funções seno e cosseno com diferentes amplitudes, frequências e fases. Dessa forma, é possível obter informações sobre as frequências que compõem um sinal. Esse processo também é chamado de análise espectral, e o resultado dela é referido como o espectro do sinal original. Em termos práticos, a análise espectral é extremamente dependente do algoritmo e de seus parâmetros de entrada, o que dificulta a comparação dos resultados (27).

A frequência predominante ou de pico é a que possui a maior amplitude dentre todas as frequências que compõem o espectro. É sugerido que a banda de frequência com 80% da potência espectral seja a que melhor caracteriza as alterações do sistema de controle postural (75). Além da análise nessas frequências, é comum a utilização da frequência média e frequência mediana do sinal. Para obter estimativas das características de frequência do sinal do CP (27).

Tendo em vista a ausência na literatura de estudos que utilizem a análise posturográfica em sujeitos com DLCNE sob a ótica da subclassificação proposta por O'Sullivan, torna-se necessário maior entendimento acerca do controle postural desses indivíduos. Dessa maneira, será possível a proposição de abordagens mais específicas, visando aumentar a probabilidade de desfechos positivos. Por fim, o objetivo deste estudo foi avaliar o controle postural de indivíduos com DLCNE submetidos ao Sistema de Classificação de O'Sullivan, bem como compará-los a indivíduos saudáveis.

3. Referências da Revisão de Literatura

1. Hoy D, March L, Brooks P, Blyth F, Woolf A, Bain C, et al. The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of the rheumatic diseases*. 2014;73(6):968-74. Epub 2014/03/26.
2. Falavigna A, de Braga GL, Monteiro GM, Marcon G, de Castilhos I, Bossardi JB, et al. The epidemiological profile of a middle-aged population with low back pain in southern Brazil. *Spine*. 2015;40(6):E359-65. Epub 2015/01/15.
3. Dankaerts W, O'Sullivan P, Burnett A, Straker L. Differences in sitting postures are associated with nonspecific chronic low back pain disorders when patients are subclassified. *Spine*. 2006;31(6):698-704. Epub 2006/03/17.
4. Hidalgo B, Gilliaux M, Poncin W, Detrembleur C. Reliability and validity of a kinematic spine model during active trunk movement in healthy subjects and patients with chronic non-specific low back pain. *Journal of rehabilitation medicine*. 2012;44(9):756-63. Epub 2012/08/01.
5. Wong AY, Parent EC, Funabashi M, Kawchuk GN. Do changes in transversus abdominis and lumbar multifidus during conservative treatment explain changes in clinical outcomes related to nonspecific low back pain? A systematic review. *The journal of pain : official journal of the American Pain Society*. 2014;15(4):377 e1-35. Epub 2013/11/05.
6. Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, Blyth F, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis and rheumatism*. 2012;64(6):2028-37. Epub 2012/01/11.
7. O'Sullivan P. Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Manual therapy*. 2005;10(4):242-55. Epub 2005/09/13.
8. Nascimento PR, Costa LO. Low back pain prevalence in Brazil: a systematic review. *Cadernos de saude publica*. 2015;31(6):1141-56. Epub 2015/07/23.
9. Manchikanti L, Singh V, Falco FJ, Benyamin RM, Hirsch JA. Epidemiology of low back pain in adults. *Neuromodulation : journal of the International Neuromodulation Society*. 2014;17 Suppl 2:3-10. Epub 2014/11/15.
10. Nelson-Wong E, Poupore K, Ingvallson S, Dehmer K, Piatte A, Alexander S, et al. Neuromuscular strategies for lumbopelvic control during frontal and sagittal plane movement challenges differ between people with and without low back pain. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*. 2013;23(6):1317-24. Epub 2013/10/02.
11. O'Keeffe M, Purtill H, Kennedy N, O'Sullivan P, Dankaerts W, Tighe A, et al. Individualised cognitive functional therapy compared with a combined exercise and pain education class for patients with non-specific chronic low back pain: study protocol for a multicentre randomised controlled trial. *BMJ open*. 2015;5(6):e007156. Epub 2015/06/03.
12. Chou R, Qaseem A, Snow V, Casey D, Cross JT, Jr., Shekelle P, et al. Diagnosis and treatment of low back pain: a joint clinical practice guideline from

the American College of Physicians and the American Pain Society. *Annals of internal medicine*. 2007;147(7):478-91. Epub 2007/10/03.

13. Dankaerts W, O'Sullivan P. The validity of O'Sullivan's classification system (CS) for a sub-group of NS-CLBP with motor control impairment (MCI): overview of a series of studies and review of the literature. *Manual therapy*. 2011;16(1):9-14. Epub 2010/11/26.

14. Walti P, Kool J, Luomajoki H. Short-term effect on pain and function of neurophysiological education and sensorimotor retraining compared to usual physiotherapy in patients with chronic or recurrent non-specific low back pain, a pilot randomized controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*. 2015;16:83. Epub 2015/04/19.

15. Dankaerts W, O'Sullivan P, Burnett A, Straker L. Altered patterns of superficial trunk muscle activation during sitting in nonspecific chronic low back pain patients: importance of subclassification. *Spine*. 2006;31(17):2017-23. Epub 2006/08/23.

16. Vibe Fersum K, O'Sullivan P, Skouen JS, Smith A, Kvale A. Efficacy of classification-based cognitive functional therapy in patients with non-specific chronic low back pain: a randomized controlled trial. *European journal of pain (London, England)*. 2013;17(6):916-28. Epub 2012/12/05.

17. Dankaerts W, O'Sullivan PB, Burnett AF, Straker LM. The use of a mechanism-based classification system to evaluate and direct management of a patient with non-specific chronic low back pain and motor control impairment--a case report. *Manual therapy*. 2007;12(2):181-91. Epub 2006/08/01.

18. Webster BS, Bauer AZ, Choi Y, Cifuentes M, Pransky GS. Iatrogenic consequences of early magnetic resonance imaging in acute, work-related, disabling low back pain. *Spine*. 2013;38(22):1939-46. Epub 2013/07/26.

19. Gombatto SP, Collins DR, Sahrman SA, Engsberg JR, Van Dillen LR. Patterns of lumbar region movement during trunk lateral bending in 2 subgroups of people with low back pain. *Physical therapy*. 2007;87(4):441-54. Epub 2007/03/22.

20. Karayannis NV, Jull GA, Hodges PW. Physiotherapy movement based classification approaches to low back pain: comparison of subgroups through review and developer/expert survey. *BMC musculoskeletal disorders*. 2012;13:24. Epub 2012/02/22.

21. O'Sullivan PB. Lumbar segmental 'instability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Manual therapy*. 2000;5(1):2-12. Epub 2000/02/26.

22. Hodges PW, Moseley GL. Pain and motor control of the lumbopelvic region: effect and possible mechanisms. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*. 2003;13(4):361-70. Epub 2003/07/02.

23. Jacobs JV, Lomond KV, Hitt JR, DeSarno MJ, Bunn JY, Henry SM. Effects of low back pain and of stabilization or movement-system-impairment treatments on induced postural responses: A planned secondary analysis of a randomised controlled trial. *Manual therapy*. 2016;21:210-9. Epub 2015/09/02.

24. Mazaheri M, Coenen P, Parnianpour M, Kiers H, van Dieen JH. Low back pain and postural sway during quiet standing with and without sensory manipulation: a systematic review. *Gait & posture*. 2013;37(1):12-22. Epub 2012/07/17.

25. Shum GL, Crosbie J, Lee RY. Three-dimensional kinetics of the lumbar spine and hips in low back pain patients during sit-to-stand and stand-to-sit. *Spine*. 2007;32(7):E211-9. Epub 2007/04/07.
26. Braga AB, Rodrigues AC, de Lima GV, de Melo LR, de Carvalho AR, Bertolini GR. Comparison of static postural balance between healthy subjects and those with low back pain. *Acta ortopedica brasileira*. 2012;20(4):210-2. Epub 2012/01/01.
27. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2010;14:183-92.
28. Ruhe A, Fejer R, Walker B. Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review of the literature. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2011;20(3):358-68. Epub 2010/08/20.
29. Kiers H, van Dieen JH, Brumagne S, Vanhees L. Postural sway and integration of proprioceptive signals in subjects with LBP. *Human movement science*. 2015;39:109-20. Epub 2014/12/02.
30. Brumagne S, Cordo P, Lysens R, Verschueren S, Swinnen S. The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain. *Spine*. 2000;25(8):989-94. Epub 2000/04/18.
31. Mazzocchio R, Scarfo GB, Mariottini A, Muzii VF, Palma L. Recruitment curve of the soleus H-reflex in chronic back pain and lumbosacral radiculopathy. *BMC musculoskeletal disorders*. 2001;2:4. Epub 2001/11/28.
32. Casadio M, Morasso PG, Sanguineti V. Direct measurement of ankle stiffness during quiet standing: implications for control modelling and clinical application. *Gait & posture*. 2005;21(4):410-24. Epub 2005/05/12.
33. Moseley GL, Hodges PW. Are the changes in postural control associated with low back pain caused by pain interference? *The Clinical journal of pain*. 2005;21(4):323-9. Epub 2005/06/14.
34. Rossi A, Decchi B, Ginanneschi F. Presynaptic excitability changes of group Ia fibres to muscle nociceptive stimulation in humans. *Brain research*. 1999;818(1):12-22. Epub 1999/01/23.
35. Rossi S, della Volpe R, Ginanneschi F, Olivelli M, Bartalini S, Spidalieri R, et al. Early somatosensory processing during tonic muscle pain in humans: relation to loss of proprioception and motor 'defensive' strategies. *Clinical neurophysiology : official journal of the International Federation of Clinical Neurophysiology*. 2003;114(7):1351-8. Epub 2003/07/05.
36. Sibley KM, Carpenter MG, Perry JC, Frank JS. Effects of postural anxiety on the soleus H-reflex. *Human movement science*. 2007;26(1):103-12. Epub 2006/12/02.
37. Capra NF, Ro JY. Experimental muscle pain produces central modulation of proprioceptive signals arising from jaw muscle spindles. *Pain*. 2000;86(1-2):151-62. Epub 2000/04/26.
38. Radebold A, Cholewicki J, Polzhofer GK, Greene HS. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine*. 2001;26(7):724-30. Epub 2001/04/11.

39. Claeys K, Brumagne S, Dankaerts W, Kiers H, Janssens L. Decreased variability in postural control strategies in young people with non-specific low back pain is associated with altered proprioceptive reweighting. *European journal of applied physiology*. 2011;111(1):115-23. Epub 2010/09/09.
40. della Volpe R, Popa T, Ginanneschi F, Spidalieri R, Mazzocchio R, Rossi A. Changes in coordination of postural control during dynamic stance in chronic low back pain patients. *Gait & posture*. 2006;24(3):349-55. Epub 2005/11/29.
41. Verkerk K, Luijsterburg PA, Heymans MW, Ronchetti I, Pool-Goudzwaard AL, Miedema HS, et al. Prognosis and course of pain in patients with chronic non-specific low back pain: A 1-year follow-up cohort study. *European journal of pain (London, England)*. 2015;19(8):1101-10. Epub 2015/01/08.
42. Patrick N, Emanski E, Knaub MA. Acute and chronic low back pain. *The Medical clinics of North America*. 2014;98(4):777-89, xii. Epub 2014/07/06.
43. Stanton TR, Latimer J, Maher CG, Hancock M. Definitions of recurrence of an episode of low back pain: a systematic review. *Spine*. 2009;34(9):E316-22. Epub 2009/06/18.
44. Verkerk K, Luijsterburg PA, Heymans MW, Ronchetti I, Pool-Goudzwaard AL, Miedema HS, et al. Prognosis and course of disability in patients with chronic nonspecific low back pain: a 5- and 12-month follow-up cohort study. *Physical therapy*. 2013;93(12):1603-14. Epub 2013/07/05.
45. O'Sullivan P. It's time for change with the management of non-specific chronic low back pain. *British journal of sports medicine*. 2012;46(4):224-7. Epub 2011/08/09.
46. Riberto M, Chiappetta LM, Lopes KA, Chiappetta LR. A transversal multicenter study assessing functioning, disability and environmental factors with the comprehensive ICF core set for low back pain in Brazil. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2014;50(2):153-60. Epub 2014/06/27.
47. Saner J, Kool J, de Bie RA, Sieben JM, Luomajoki H. Movement control exercise versus general exercise to reduce disability in patients with low back pain and movement control impairment. A randomised controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*. 2011;12:207. Epub 2011/09/29.
48. Fersum KV, Dankaerts W, O'Sullivan PB, Maes J, Skouen JS, Bjordal JM, et al. Integration of subclassification strategies in randomised controlled clinical trials evaluating manual therapy treatment and exercise therapy for non-specific chronic low back pain: a systematic review. *British journal of sports medicine*. 2010;44(14):1054-62. Epub 2009/12/10.
49. Chou R, Qaseem A, Owens DK, Shekelle P. Diagnostic imaging for low back pain: advice for high-value health care from the American College of Physicians. *Annals of internal medicine*. 2011;154(3):181-9. Epub 2011/02/02.
50. Jenkins HJ, Hancock MJ, French SD, Maher CG, Engel RM, Magnussen JS. Effectiveness of interventions designed to reduce the use of imaging for low-back pain: a systematic review. *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*. 2015;187(6):401-8. Epub 2015/03/04.
51. Mafi JN, McCarthy EP, Davis RB, Landon BE. Worsening trends in the management and treatment of back pain. *JAMA internal medicine*. 2013;173(17):1573-81. Epub 2013/07/31.

52. Karayannis NV, Jull GA, Hodges PW. Movement-based subgrouping in low back pain: synergy and divergence in approaches. *Physiotherapy*. 2016;102(2):159-69. Epub 2015/07/02.
53. Ritter PL, Gonzalez VM, Laurent DD, Lorig KR. Measurement of pain using the visual numeric scale. *The Journal of rheumatology*. 2006;33(3):574-80. Epub 2006/03/03.
54. Abreu AM, Faria CD, Cardoso SM, Teixeira-Salmela LF. [The Brazilian version of the Fear Avoidance Beliefs Questionnaire]. *Cadernos de saude publica*. 2008;24(3):615-23. Epub 2008/03/11. Versao brasileira do Fear Avoidance Beliefs Questionnaire.
55. Waddell G, Newton M, Henderson I, Somerville D, Main CJ. A Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ) and the role of fear-avoidance beliefs in chronic low back pain and disability. *Pain*. 1993;52(2):157-68. Epub 1993/02/01.
56. Vigatto R, Alexandre NM, Correa Filho HR. Development of a Brazilian Portuguese version of the Oswestry Disability Index: cross-cultural adaptation, reliability, and validity. *Spine*. 2007;32(4):481-6. Epub 2007/02/17.
57. Fairbank JC, Pynsent PB. The Oswestry Disability Index. *Spine*. 2000;25(22):2940-52; discussion 52. Epub 2000/11/14.
58. de Souza FS, Marinho Cda S, Siqueira FB, Maher CG, Costa LO. Psychometric testing confirms that the Brazilian-Portuguese adaptations, the original versions of the Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire, and the Tampa Scale of Kinesiophobia have similar measurement properties. *Spine*. 2008;33(9):1028-33. Epub 2008/04/23.
59. Siqueira FB, Teixeira-Salmela LF, Magalhães LdC. Análise das propriedades psicométricas da versão brasileira da escala tampa de cinesiofobia. *Acta ortopedica brasileira*. 2007;15:19-24.
60. Beneciuk JM, Bishop MD, Fritz JM, Robinson ME, Asal NR, Nisenzon AN, et al. The STarT back screening tool and individual psychological measures: evaluation of prognostic capabilities for low back pain clinical outcomes in outpatient physical therapy settings. *Physical therapy*. 2013;93(3):321-33. Epub 2012/11/06.
61. Pilz B, Vasconcelos RA, Marcondes FB, Lodovichi SS, Mello W, Grossi DB. The Brazilian version of STarT Back Screening Tool - translation, cross-cultural adaptation and reliability. *Braz J Phys Ther*. 2014;18(5):453-61. Epub 2014/11/06.
62. Farrar JT, Troxel AB, Stott C, Duncombe P, Jensen MP. Validity, reliability, and clinical importance of change in a 0-10 numeric rating scale measure of spasticity: a post hoc analysis of a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Clinical therapeutics*. 2008;30(5):974-85. Epub 2008/06/17.
63. Fairbank JC, Couper J, Davies JB, O'Brien JP. The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy*. 1980;66(8):271-3. Epub 1980/08/01.
64. Roland M, Fairbank J. The Roland-Morris Disability Questionnaire and the Oswestry Disability Questionnaire. *Spine*. 2000;25(24):3115-24. Epub 2000/12/22.
65. Picavet HS, Vlaeyen JW, Schouten JS. Pain catastrophizing and kinesiophobia: predictors of chronic low back pain. *American journal of epidemiology*. 2002;156(11):1028-34. Epub 2002/11/26.

66. Vlaeyen JW, Kole-Snijders AM, Boeren RG, van Eek H. Fear of movement/(re)injury in chronic low back pain and its relation to behavioral performance. *Pain*. 1995;62(3):363-72. Epub 1995/09/01.
67. Crombez G, Vlaeyen JW, Heuts PH, Lysens R. Pain-related fear is more disabling than pain itself: evidence on the role of pain-related fear in chronic back pain disability. *Pain*. 1999;80(1-2):329-39. Epub 1999/04/16.
68. Hill JC, Dunn KM, Lewis M, Mullis R, Main CJ, Foster NE, et al. A primary care back pain screening tool: identifying patient subgroups for initial treatment. *Arthritis and rheumatism*. 2008;59(5):632-41. Epub 2008/04/29.
69. Burnett AF, Cornelius MW, Dankaerts W, O'Sullivan P B. Spinal kinematics and trunk muscle activity in cyclists: a comparison between healthy controls and non-specific chronic low back pain subjects-a pilot investigation. *Manual therapy*. 2004;9(4):211-9. Epub 2004/11/04.
70. Dankaerts W, O'Sullivan PB, Straker LM, Burnett AF, Skouen JS. The inter-examiner reliability of a classification method for non-specific chronic low back pain patients with motor control impairment. *Manual therapy*. 2006;11(1):28-39. Epub 2005/06/07.
71. O'Sullivan PB, Mitchell T, Bulich P, Waller R, Holte J. The relationship between posture and back muscle endurance in industrial workers with flexion-related low back pain. *Manual therapy*. 2006;11(4):264-71. Epub 2005/06/15.
72. Gubler D, Mannion AF, Schenk P, Gorelick M, Helbling D, Gerber H, et al. Ultrasound tissue Doppler imaging reveals no delay in abdominal muscle feed-forward activity during rapid arm movements in patients with chronic low back pain. *Spine*. 2010;35(16):1506-13. Epub 2010/05/01.
73. Jones SL, Henry SM, Raasch CC, Hitt JR, Bunn JY. Individuals with non-specific low back pain use a trunk stiffening strategy to maintain upright posture. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*. 2012;22(1):13-20. Epub 2011/11/22.
74. Loram ID, Lakie M. Direct measurement of human ankle stiffness during quiet standing: the intrinsic mechanical stiffness is insufficient for stability. *The Journal of physiology*. 2002;545(Pt 3):1041-53. Epub 2002/12/17.
75. Baratto L, Morasso PG, Re C, Spada G. A new look at posturographic analysis in the clinical context: sway-density versus other parameterization techniques. *Motor control*. 2002;6(3):246-70. Epub 2002/07/18.
76. Vogt L, Pfeifer K, Banzer W. Neuromuscular control of walking with chronic low-back pain. *Manual therapy*. 2003;8(1):21-8. Epub 2003/02/15.
77. Duarte M, Harvey W, ZatsiorskyVm. Stabilographic analysis of unconstrained standing. *Ergonomics*. 2000;43(11):1824-39. Epub 2000/12/06.
78. Gurfinkel EV. Physical foundations of stabilography. *Agressologie: revue internationale de physio-biologie et de pharmacologie appliquees aux effets de l'agression*. 1973;14(Spec No C):9-13. Epub 1973/09/01.
79. Winter DA, Patla AE, Prince F, Ishac M, Gielo-Perczak K. Stiffness control of balance in quiet standing. *Journal of neurophysiology*. 1998;80(3):1211-21. Epub 1998/09/24.
80. Scoppa F, Capra R, Gallamini M, Shiffer R. Clinical stabilometry standardization: basic definitions--acquisition interval--sampling frequency. *Gait & posture*. 2013;37(2):290-2. Epub 2012/08/15.

81. Chiari L, Rocchi L, Cappello A. Stabilometric parameters are affected by anthropometry and foot placement. *Clinical biomechanics* (Bristol, Avon). 2002;17(9-10):666-77. Epub 2002/11/26.
82. Pinsault N, Vuillerme N. Test-retest reliability of centre of foot pressure measures to assess postural control during unperturbed stance. *Medical engineering & physics*. 2009;31(2):276-86. Epub 2008/10/07.

4. Artigo

A ser submetido no Periódico Gait & Posture – Fator de Impacto 2.286.

Postural control assessment of subjects submitted to a classification system for non-specific low back pain

Carolina Cabral de Mello Viero¹; Camila Pinto¹; Alexandre Severo do Pinho¹; Ana Francisca Rozin Kleiner²; Manuela Galli^{2,3}; Aline S Pagnussat^{1,4}

¹ Rehabilitation Sciences Graduate Program, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), Brazil.

² Politecnico di Milano, Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria. Milan, Italy

³ “Gait Analysis Lab” IRCCS SAN RAFFAELE PISANA, Rome, Italy

⁴ Movement Analysis and Neurological Rehabilitation Laboratory, Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA), Brazil

Correspondent Author:

Aline de Souza Pagnussat, PhD

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre – UFCSPA

245 Sarmiento Leite Street

Porto Alegre, RS, Brazil

Zip code: 90050-170

Phone: + 55-51-3303 8833

Email: alinespagnussat@gmail.com

Abstract

Background: Low back pain (LBP) is one the leading cause of incapacity in the world. Thirty percent of the subjects with LBP will develop chronic low back pain, and 80% of the cases are not attributed to a specific pathology. This group receive the non-specific LBP (NSLBP) denomination and is characterized by a wide heterogeneity. Classification systems of NSLBP into homogenous subgroups are an interesting strategy to increase treatment efficacy and the O'Sullivan Classification Scheme (OCS) is included in this context. Subjects with NSLBP may have motor control impairments which may cause postural control changes. **Aim:** to investigate the postural control in subjects with LBP, classified according to the OSC, comparing them with healthy control pairs. **Methods:** This is an observational study; 43 subjects with NSLBP and 39 healthy controls were included. NSLBP subjects were classified according to the OCS, in three groups: 1) Flexion Pattern (FP); 2) Active Extension Pattern (AEP); 3) Passive Extension Pattern (PEP). Static balance was assessed through postural sway, by means of stabilometry. COP variables were calculated in time and frequency domains. Data were analyzed by Kruskal-Wallis and One-Way ANOVA. **Results:** For the global COP analysis and the structural analysis, there was no difference in the parameters comparing NSLBP group to CG group, regardless of the subclassification system. When in CE condition, the FP Group ($p=0.019$) and the CG ($p=0.03$) showed an increase in COP mean velocity in anterior-posterior (AP) direction. The COP total mean velocity in AP direction was also greater in CE condition in the FP Group ($p=0.006$), AEP Group ($p=0.006$) and CG ($p=0.002$). The AEP group presented a greater mean AP frequency ($p=0.039$) in the CE condition. The COP AP power frequency in 50% has increased in the AEP group ($p=0.002$), FP group ($p=0.024$) and CG ($p=0.017$) in the CE condition. The peak frequency in the AP direction was greater in CE condition for the AEP group ($p=0.009$) and CG ($p=0.023$). $Freq_peak_ap$ was greater in the AEP group compared to PEP group in the CE condition ($p=0.007$). **Conclusion:** In conclusion, our results show no differences in COP variables between NSLBP and control group, even when a NSLBP classification system was used. The PEP group seems to be more stable compared to AEP, as well as in the CE condition. This may be related to the fact the PEP group uses non-contractile structures for postural strategies, resulting in a more stable COP pattern. Thus, future studies investigating the effect of subclassification in dynamic balance in functional activities are also needed.

Introduction

Low back pain (LBP) is an extremely common health problem and is the leading cause of activity limitation and work absence throughout much of the world (1-3). It is responsible for an enormous economic burden on individuals, families, communities, industry and governments (2, 4). Many subjects who have an episode of acute low back pain typically improve pain and disability, and return to work in four to six weeks (3, 5). However, many subjects who have one episode of LBP will experience recurrence in one year (5, 6). Up to 30% of these will develop chronic low back pain, which is characterized by pain lasting more than three months (4, 5). Chronic LBP disorder is complex, multidimensional and can be associated with changes in physical, neurophysiology, lifestyle, altered motor control and psycho-social factors (4, 7, 8). Specific LBP, which is related to pathoanatomical factors (e.g. serious spinal pathology, rheumatological disease, or true nerve roots) represents a small number of the LBP cases. On the other hand, up to 80% of the cases have no definitive diagnosis and are grouped in a term called non-specific LBP (NSLBP) (7, 9-13).

The classification of LBP still has been based on anatomopathology, and diagnosis on clinical examination and imaging findings (7, 9, 12, 14). However, medical imaging findings are correlated with symptoms of only 15% of subjects with LBP (7, 9, 12, 14). Due to the diagnostic inaccuracy for this heterogeneous disorder, classification systems of NSLBP into homogenous subgroups are an interesting strategy to increase treatment efficacy (9, 12, 15-18). The O'Sullivan Classification Scheme (OCS) is a multidimensional approach based on clinical examination (3, 18, 19). According to the OCS, subjects with NSLBP and clinical signs of motor control impairment are subgrouped. In the "Motor Control Impairment" group, which will be addressed in this study, the subjects can be divided into five groups: 1) Flexion Pattern; 2) Extension Active Pattern; 3) Passive Pattern Extension; 4) Lateral Shift Pattern and 5) Multidirectional Pattern. This system presents high reliability when performed by experienced clinicians (20, 21).

It has been hypothesized that subjects with LBP have motor control impairments, caused by muscle changes in recruiting patterns, by loss of strength and damages in proprioception (22, 23). These factors could cause postural stability

changes, provoking balance impairments that negatively influence the activities of daily living (22, 23). The maintenance of whole-body balance is a complex task and involves the interaction of three sensory input systems (visual, vestibular, and somatosensory) besides the precisely coordinated motor output in many joints (24). When some restriction occurs, such as the absence of visual feedback while standing with the eyes closed, the stability is expected to decrease (25). The chronic damages in sensory tissues of the lumbar spine, trunk and lower extremities may deteriorate the proprioceptive information and may be a determining factor to decrease the accuracy of the sensory integration process (26, 27). Another mechanism to cause balance alterations may be the “pain inhibition”, that increases the presynaptic inhibition of afferent muscles. Besides that, affects the central modulation of proprioceptive spindles of muscles, causing latency by the decrease in spindle muscles feedback (26). These alterations may lead to changes in postural control, that can be assessed by measuring the deviations of the center of pressure (COP) by means of force platforms (26, 27). Nevertheless, there is no consensus regarding the postural control in subjects with LBP (22, 26, 27). Some studies have shown impaired balance and postural control in subjects with LBP (28, 29) while others did not find impairments at all (27, 28, 30).

Thus, the aim of this study is to investigate the postural control in subjects with LBP, classified according to the OSC, comparing them with healthy control pairs.

2. Methods

2.1 Study Design

This is an observational study, designed in accordance with the STROBE checklist (Von Elm, 2008) (31). The aim of this study was to evaluate the postural control of subjects with CNSLBP, classified according to the OCS and compared to healthy controls.

2.2 Participants

Were recruited forty-three subjects with CNSLBP and thirty-nine healthy sex and age-matched controls. Recruitment occurred between November 2015 and April 2016. Before entering the study, all participants provided written informed consent.

In order to be included in CNSLBP group, participants had to be aged between 18 and 60 years and present recurrent pain between the 12th rib and the gluteal fold for at least 12 weeks. They also had to have current low back pain with intensity of at least 3/10 on an 11-point Visual Analog Scale (VAS). Participants with radiating leg pain with or without signs of nerve root compromise, specific diagnosis (e.g., fracture, inflammatory diseases), presence of dominant yellow flags and or previous spine surgery were excluded. Women pregnant in the last six months and individuals who performed motor control exercises up to three months before the data collection were also excluded.

2.2.1 Subclassification

Participants with CNSLBP were clinically assessed by an experienced musculoskeletal physiotherapist with training in the recognition of movement-pattern subgroups (7, 13, 21, 32). Briefly, based on the subjective and objective examination, consisting of recognizing relievers and aggravating movements and postures, participants with CNSLBP were classified into three subgroups:

- (1) Flexion pattern: symptoms aggravated by movements or postures including lumbar flexion. Relief of symptoms when movements including lumbar extension were performed;

- (2) Extension pattern: maintenance of lumbar extension actively. Symptoms aggravated by movements or postures with lumbar extension. Relief of symptoms when movements including some degree of flexion were performed.
- (3) Passive extension pattern: tendency to passively over-extend at the symptomatic segment of the lumbar spine. Symptoms aggravated by movements or postures with lumbar extension. Relief also occurs with flexion postures/activities.

2.3 Ethic Statement

This study was approved by the Universidade de Ciências da Saúde de Porto Alegre's Ethics and Research committee (Protocol No. 995.219).

2.4 Outcomes Measures

Participants attended a single session of clinical assessment and laboratory testing. Evaluations were conducted by two independent and blinded investigators.

2.4.1 Postural Control

Subjects stood barefoot on a force platform (BTS P-6000) with feet shoulder-width apart and arms hanging naturally at their sides. They were instructed to keep a relaxed upright position, for 30 seconds, in two different conditions: Eyes opened (EO) and Eyes closed (EC). In EO condition, subjects were instructed to look at a wall approximately 5m in front of their faces. In EC conditions, subjects were instructed to keep the eyes closed for the same period. Three trials with a rest period of approximately 1 min were performed in each condition (33). The first and the last 5 seconds of the 30-second acquisition time were discarded for the data analysis (34).

2.4.2 Questionnaires

Back pain intensity over the past week and in the last 24 hours were scored by VAS.

Disability due to back pain was assessed using the Brazilian version of the Oswestry Disability Index (ODI) (35). It includes 10 six-point scale and scores are expressed as a percentage of the maximum scores. The first section rates the intensity

of pain and the remaining nine cover the disabling effect of pain on typical daily activities: personal care (washing, dressing, etc.), lifting, walking, sitting, standing, sleeping, sex life, social life, and traveling. The total ODI score ranges from 0 (no disability) to 100 (maximum disability). ODI was validated using a sample of patients with low back pain and presented a high degree of reliability (test-retest intraclass correlation coefficient [ICC] 0.99/internal consistency $\alpha= 0.87$) (36).

The Brazilian version of the Fear Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ) was used to assess fear, beliefs and avoidance behaviors of individuals with chronic low back pain related to physical activity and work (37). The FABQ consists of 16 items of self-reports, divided into two subscales: one addresses fears and beliefs related to work (FABQ-Work) and the other addresses fears and beliefs related to physical activities (FABAQ-Phys). Each item is graded on a Likert scale of seven points, ranging from 0 (completely disagree) to 6 (completely agree). The FABQ presented an internal consistency of $\alpha = 0.88$ for the work-related subscale and $\alpha = 0.77$ for the physical activities subscale (37).

Kinesiophobia due to back pain was assessed by means of the Brazilian version of Tampa Scale for Kinesiophobia (TSK). This is a self-reported questionnaire, with 17 items evaluating pain and intensity of symptoms. Scores range from 1 (completely disagree) to 4 (completely agree). The final score ranges from 17 to 68 points. Higher scores represent higher kinesiophobia level. TSK presented an internal consistency of $\alpha= 0.60-0.80$ for chronic low back pain subjects (38).

The risk of poor prognosis of patients with CNSLBP in the presence of physical and psychosocial factors was also evaluated using the Brazilian version of START (Subgroups Target Treatment) Back Screening Tool (SBST) questionnaire (8). The SBST has been indicated as a predictor of future dysfunction in patients with low back pain in primary treatment and has shown acceptable test-retest reliability and internal consistency (9). This questionnaire consists of nine items, four related to pain, dysfunction and comorbid conditions, such as pain in the shoulder or neck, and five items make up the psychosocial subscale (items 5-9) concerning to catastrophizing, fear, anxiety and depression. This tool helps to identify patients with poor prognosis in primary care, classifying them as high, medium, or low risk based on physical and psychosocial factors (8).

2.5 Data Analysis

An algorithm developed in Matlab Software (Mathworks Inc., Natick, USA) was used to filter the raw data and to calculate the COP descriptors. This algorithm was developed to filter the raw data, perform data normalization and COP variables calculation. These procedures are detailed below.

Data Filtering: during the data collection the force platform signals were sampled at 100 Hz and the cutoff frequency of the low-pass filter was chosen after a residual analysis (39). A low-pass second order Butterworth digital filter at 4 Hz was applied. The first 5 seconds and the last 5 seconds were discarded for the data analysis after the filtering processes. These periods were considered as adaptation and fatigue periods, respectively.

Data Normalization: the variables were normalized to participants height in meters (40).

COP variables calculation: the COP displacements were computed in the antero-posterior (AP) and medio-lateral (ML) directions and then the time and frequency domain analysis were performed. A complete description of the algorithms appears in a previous study (40, 41). The following variables were calculated:

- (a) Total displacement of sway (dot): size or length of COP trajectory on the base of support; this index is related to the energy consumption (40-42);
- (b) COP area (area): this variable area estimates the dispersion of the COP data through the calculus of the statokinesigram area. This index is related to the energy consumption (41, 42);
- (c) Range of COP displacement in AP (ap) and ML (ml) directions: the difference between the maximum and minimum COP displacement for each direction (41, 42);
- (d) Root mean square for AP (rms_ap) and ML (rms_ml) directions: dispersion of COP displacement from the mean position during a time interval. Higher is the RMS highest is the internal perturbation and the need of postural adjustments (41, 42);
- (e) Total mean velocity for AP (vmt_ap) and ML (vmt_ml) directions: The vmt is calculated through the displacement of the total sway of the COP in both directions divided by the total duration of the trial. Higher is the velocity highest is the postural perturbation and the falls risk (41, 42);

(f) Mean velocity for AP (vel_ap) and ML (vel_ml) directions: to determine how fast were the COP displacements in the AP and ML directions. These variables were calculated to quantify the direction of the perturbation;

(g) The Fourier analysis allows the decomposition of any signal as a sum of the sine and cosine functions with different amplitudes, frequencies, and phases (43-45). Thus, it is possible to obtain information about the frequencies that compose a signal. The frequency analysis should explain the dynamics with which the COP signal is generated in order to maintain the equilibrium. Based on it the following variables were computed: predominant frequency or peak frequency for AP (fpeak_ap) and ML (fpeak_ml) direction: the highest amplitude among all frequencies that compose the spectrum; Frequency band with 80% and 50% of the spectral power for AP (f80_ap/f50_ap) and ML (f80_ml/f50_ml) directions; and, Mean frequency of the spectral power for AP (fmean_ap) and ML (fmean_ml) directions.

2.6 Statistical Analysis

The sample size was calculated according to a pilot study, to identify 20% of difference in total displacement of sway (dot). A sample size of 40 participants in each group (NSLBP and CG) would have 80% power, assuming a standard deviation change of 8.41 millimeters and a significance level of 5%.

Data normality was tested by the Shapiro-Wilk test, and the homogeneity of variance was tested by Levene's statistic. Differences between OE and CE conditions in subjects with NSLBP and CG were analyzed by Mann Whitney test. Differences in all variables among groups were analyzed by One-Way ANOVA for parametric data and Kruskal-Wallis H test for nonparametric data. Results were presented as median \pm interquartile range. Statistical significance was set at α 0.05.

3. Results

Forty-five subjects with CNSLBP and forty-one healthy controls were screened for eligibility between November 2015 and April 2016. Two subjects from the CG and two subjects from the CNSLBP were excluded from the analysis due to technical problems. Thus, eighty-two subjects were included in this study (43 in CNSLBP group and 39 in control group (CG)).

According to subclassification system, fifteen subjects with NSLBP were included in Flexion Pattern Group (FP), twenty-two were included in Active Extension Pattern Group (AEP) and six were included in Passive Extension Pattern Group (PEP).

Demographic characteristics are presented in **Table 1**.

.....
Table 1 near here
.....

3.1 Postural Sway

Data from postural control parameters across the four groups are presented in **Table 2** and **3**. Data are presented in the two evaluated conditions: opened eyes (OE) and closed eyes (CE).

For the global COP analysis (Table 2) there was no difference in the analyzed parameters comparing CNSLBP group and CG group, regardless of subclassification system.

When in CE condition, the FP Group ($\chi^2(7) = 36.808, p < 0.01; p=0.019$) and the CG ($\chi^2(7) = 36.808, p < 0.01; p=0.03$) showed increase in COP mean velocity in AP direction (vel_ap). The COP total mean velocity in AP direction (vmt) was also greater in CE condition in the FP Group ($\chi^2(7) = 25.407, p = 0.001; p=0.006$), AEP Group ($\chi^2(7) = 25.407, p = 0.001; p=0.006$) and CG ($\chi^2(7) = 25.407, p = 0.001; p=0.002$).

For the structural analysis, there was no difference according to the subclassification system in all the analyzed parameters, compared to the CG. The AEP group presented a greater mean AP frequency (fmean_ap) $F(3.56)$; $p = 0.001$; $p = 0.039$) in the CE condition. The COP AP power frequency in 50% has increased in the AEP group ($\chi^2(7) = 26.318$, $p < 0.01$; $p = 0.002$), FP group ($\chi^2(7) = 26.318$, $p < 0.01$; $p = 0.024$) and CG ($\chi^2(7) = 26.318$, $p < 0.01$; $p = 0.017$) in the CE condition. The peak frequency in the anterior-posterior direction (freq_peak_ap) was greater in CE condition for the AEP group ($\chi^2(7) = 23.171$, $p = 0.002$; $p = 0.009$) and CG ($\chi^2(7) = 26.318$, $p < 0.01$; $p = 0.023$). Freq_peak_ap was greater in the AEP group compared to PEP group in the CE condition ($\chi^2(7) = 26.318$, $p < 0.01$; $p = 0.007$).

Table 1: Descriptive values of the subjects

| | Flexion Pattern (N= 15) | Active Extension Pattern (N=22) | Passive Extension Pattern (N= 6) | Control Group (N= 39) |
|--|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Age (year) | 34 (24, 59) | 31 (20, 56) | 40.5 (31, 49) | 26 (20, 61) |
| Gender, n female (%) | 66.7% | 77.3% | 13.9% | 64.1% |
| Height (cm) | 162 (154, 196) | 166 (152, 175) | 169 (165, 182) | 165 (152, 192) |
| Weight (kg) | 67.8 (56.5, 97.5) | 74.3 (54.7, 87.0) | 67.9 (58.7, 100.8) | 61.9 (47.3, 89.5) |
| BMI (kg/m^2) | 23.7 (22.1, 28.6) | 27.2 (20.0, 29.8) | 24.3 (20.3, 30.4) | 23.3 (18.1, 42.6) |
| Sedentary (%) | 40% | 50% | 16.7% | 30.8% |
| Duration of Symptoms (months) | 84 (3, 420) | 48 (12, 120) | 66 (12, 120) | - |
| LP 24h (VAS) | 6 (3, 8) | 5 (3, 10) | 4.5 (3, 9) | - |
| LP 7 days (VAS) | 8 (6, 9) | 8 (3, 10) | 6.5 (4, 9) | - |
| ODI (0-100) | 16 (8, 32) | 18 (6, 30) | 12 (8, 18) | - |
| FABQ (0-52) | 23 (11, 58) | 29 (16, 57) | 26 (14, 29) | - |
| <i>Work Subscale (0 -42)</i> | 16 (4, 36) | 19 (6, 37) | 11 (9, 17) | - |
| <i>Physical Activities Subscale (0 - 24)</i> | 16 (2, 22) | 11 (0, 21) | 12 (5, 18) | - |
| TSK (17 – 68) | 38 (32, 46) | 38 (25, 51) | 39 (37, 43) | - |
| SBST (0 –9) | 4 (1, 8) | 4 (1, 6) | 2.5 (2, 3) | - |

Quantitative values are median (minimum, maximum); Qualitative values are shown by percent (%) and frequencies; cm= centimeters; Kg= kilograms; BMI= Body Mass Index; DS= Duration of symptoms; LP 24h = Level of pain in the last 24 hours; LP 7 days = Level of pain in the last 7 days; ODI= Oswestry Disability Index; FABQ= Fear Avoidance Beliefs Questionnaire; TSK= Tampa Scale for Kinesiophobia; SBST= STarT Back Screening Tool.

Table 2: Global COP values

| | Dot | | rms_ap | |
|-----|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | OE | CE | OE | CE |
| FP | 23.8872 (21.5505, 34.2603) | 27.6488 (26.1989, 35.9983) | 0.0016 (0.0014, 0.0021) | 0.0018 (0.0017, 0.0023) |
| AEP | 29.8026 (25.2011, 39.8373) | 35.6942 (28.0404, 42.1150) | 0.0018 (0.0016, 0.0025) | 0.0023 (0.0018, 0.0028) |
| PEP | 31.9733 (26.3896, 53.5613) | 30.7707 (25.8122, 38.4973) | 0.0021 (0.0017, 0.0033) | 0.0018 (0.0017, 0.0026) |
| CG | 26.5769 (21.6918, 34.9074) | 30.1799 (25.5051, 35.0942) | 0.0017 (0.0014, 0.0022) | 0.0019 (0.0017, 0.0022) |
| | rms_ml | | Ap | |
| | OE | CE | OE | CE |
| FP | 0.0007 (0.0004, 0.0012) | 0.0006 (0.0005, 0.0011) | 0.0077 (0.0065, 0.0103) | 0.0091 (0.0086, 0.0121) |
| AEP | 0.0009 (0.0008, 0.0012) | 0.0012 (0.0008, 0.0013) | 0.0088 (0.0073, 0.0124) | 0.0116 (0.0094, 0.0136) |
| PEP | 0.0009 (0.0006, 0.0018) | 0.0009 (0.0006, 0.0013) | 0.0095 (0.0076, 0.0154) | 0.0089 (0.0079, 0.0133) |
| CG | 0.0008 (0.0006, 0.0010) | 0.0008 (0.0006, 0.0014) | 0.0083 (0.0067, 0.0101) | 0.0096 (0.0083, 0.0105) |
| | MI | | Area | |
| | OE | CE | OE | CE |
| FP | 0.0037 (0.0024, 0.0057) | 0.0037 (0.0033, 0.0058) | 15.9393 (13.3996, 48.9473) | 24.6221 (22.5530, 54.8099) |
| AEP | 0.0048 (0.0039, 0.0058) | 0.0059 (0.0039, 0.0066) | 37.0981 (25.1000, 44.5933) | 49.1883 (30.2778, 57.4484) |
| PEP | 0.0052 (0.0031, 0.0091) | 0.0055 (0.0033, 0.0076) | 35.9411 (20.7862, 114.0412) | 37.8428 (20.7410, 57.1639) |
| CG | 0.0045 (0.0036, 0.0051) | 0.0048 (0.0034, 0.0059) | 26.7104 (17.1168, 40.9082) | 31.0811 (24.9272, 40.2485) |
| | vel_ap | | vel_ml | |
| | OE | CE | OE | CE |
| FP | 0.0029 (0.0025, 0.0032) | 0.0042* (0.0036, 0.0048) | 0.0018 (0.0010, 0.0026) | 0.0017 (0.0016, 0.0031) |
| AEP | 0.0035 (0.0026, 0.0036) | 0.0044 (0.0038, 0.0061) | 0.0022 (0.0019, 0.0024) | 0.0023 (0.0020, 0.0030) |
| PEP | 0.0033 (0.0025, 0.0050) | 0.0035 (0.0030, 0.0065) | 0.0026 (0.0014, 0.0040) | 0.0025 (0.0015, 0.0043) |
| CG | 0.0031 (0.0025, 0.0036) | 0.0039* (0.0034, 0.0045) | 0.0020 (0.0017, 0.0024) | 0.0020 (0.0017, 0.0028) |
| | Vmt | | | |
| | OE | CE | | |
| FP | 0.0038 (0.0032, 0.0046) | 0.0051* (0.0044, 0.0062) | | |
| AEP | 0.0046 (0.0037, 0.0051) | 0.0056* (0.0050, 0.0076) | | |
| PEP | 0.0048 (0.0033, 0.0072) | 0.0049 (0.0037, 0.0087) | | |
| CG | 0.0042 (0.0036, 0.0049) | 0.0049* (0.0044, 0.0056) | | |

Data are median and interquartile range (25th-75th percentiles). FP = Flexion Pattern Group; AEP = Active Extension Group; PEP = Passive Extension Group; CG = Control Group; dot = total displacement of sway; rms_ap = root mean square for AP direction; rms_ml = Root mean square for ML direction; ap = range of COP displacement in AP direction; ml = Range of COP displacement in ML direction; area = COP area; vel_ap = mean velocity for AP direction; vel_ml = Mean velocity for ML direction; vmt = total mean velocity. * (asterisk) represents the difference between OE e CE conditions in the same group (p<0.05).

Table 3: Frequency COP values

| | fmean_ap (Hz) | | fpeak_ap (Hz) | |
|-----|----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------------|
| | OE | CE | OE | CE |
| FP | 0.268 (0.223, 0.312) | 0.319 (0.301, 0.404) | 0.149 (0.099, 0.170) | 0.166 (0.149, 0.183) |
| AEP | 0.261 (0.244, 0.348) | 0.322* (0.307, 0.394) | 0.133 (0.133, 0.199) | 0.166* [†] (0.166, 0.266) |
| PEP | 0.241 (0.216, 0.314) | 0.333 (0.269, 0.385) | 0.133 (0.108, 0.145) | 0.149 (0.108, 0.166) |
| CG | 0.280 (0.233, 0.344) | 0.324 (0.272, 0.371) | 0.133 (0.099, 0.166) | 0.166* (0.133, 0.233) |
| | f50_ap (Hz) | | f80_ap (Hz) | |
| | OE | CE | OE | CE |
| FP | 0.266 (0.216, 0.287) | 0.299* (0.283, 0.366) | 0.433 (0.333, 0.499) | 0.499 (0.441, 0.649) |
| AEP | 0.249 (0.233, 0.299) | 0.299* (0.266, 0.366) | 0.399 (0.366, 0.499) | 0.533 (0.433, 0.599) |
| PEP | 0.233 (0.227, 0.233) | 0.299 (0.249, 0.349) | 0.399 (0.362, 0.499) | 0.533 (0.383, 0.683) |
| CG | 0.249 (0.199, 0.299) | 0.266* (0.233, 0.333) | 0.433 (0.366, 0.533) | 0.499 (0.433, 0.599) |
| | fmean_ml (Hz) | | fpeak_ml (Hz) | |
| | OE | CE | OE | CE |
| FP | 0.444 (0.371, 0.522) | 0.471 (0.421, 0.515) | 0.224 (0.199, 0.499) | 0.299 (0.241, 0.399) |
| AEP | 0.411 (0.342, 0.539) | 0.384 (0.335, 0.517) | 0.266 (0.199, 0.333) | 0.333 (0.199, 0.399) |
| PEP | 0.410 (0.317, 0.595) | 0.480 (0.354, 0.670) | 0.249 (0.189, 0.416) | 0.249 (0.116, 0.358) |
| CG | 0.425 (0.385, 0.536) | 0.449 (0.340, 0.508) | 0.233 (0.149, 0.366) | 0.266 (0.166, 0.399) |
| | f50_ml (Hz) | | f80_ml (Hz) | |
| | OE | CE | OE | CE |
| FP | 0.449 (0.333, 0.499) | 0.399 (0.358, 0.483) | 0.699 (0.566, 0.774) | 0.699 (0.666, 0.716) |
| AEP | 0.399 (0.299, 0.499) | 0.366 (0.299, 0.466) | 0.649 (0.499, 0.766) | 0.599 (0.533, 0.766) |
| PEP | 0.399 (0.316, 0.558) | 0.466 (0.341, 0.641) | 0.633 (0.489, 0.858) | 0.716 (0.516, 1.041) |
| CG | 0.399 (0.333, 0.499) | 0.399 (0.333, 0.533) | 0.666 (0.599, 0.833) | 0.666 (0.533, 0.799) |

Data are median and interquartile range (25th-75th percentiles). FP = Flexion Pattern Group; AEP = Active Extension Group; PEP = Passive Extension Group; CG = Control Group; fmean_ap = mean frequency of the spectral power for AP direction; fpeak_ap = predominant frequency or peak frequency for AP direction; f50_ap = frequency band with 50% of the spectral power for AP direction; f80_ap = frequency band with 80% of the spectral power for AP direction; fmean_ml = mean frequency of the spectral power for ML direction; fpeak_ml = predominant frequency or peak frequency for ML direction; f50_ml = frequency band with 50% of the spectral power for ML direction; f80_ml = frequency band with 80% of the spectral power for ML; fmean_ml = mean frequency of the spectral power for ML direction. * (asterisk) represents the difference between OE e CE conditions in the same group (p<0.05); [†] represents the difference between AEP and PEP in CE condition (p=0,007). Hz = hertz.

4. Discussion

This is the first study comparing stabilometric parameters of subjects with NSLBP, classified according to the OCS. Our results showed no difference regarding global COP analysis and structural analysis of COP when subjects with LBP were compared to healthy control pairs in both conditions (OE or CE). No difference was found in the trajectory, amplitude and area of COP, as well as in the root mean square of the COP amplitude among groups, either in open or closed eyes condition. Stabilometric velocity parameters (mean velocity for AP and total mean velocity) were increased in the CE condition, except for the PEP group which did not demonstrate any difference. Also, the spectral frequencies (power frequency at 50% of the spectral power for AP) were greater in CE condition in all groups except for the PEP. Comparing the subclassified groups, the only difference in analysis was in the peak frequency for AP, between AEP and PEP groups in the CE condition.

The balance measures can provide a better assessment of the postural control, particularly in terms of biomechanical and physiological characteristics. It provides a reliable standard assessment of postural stability, and can be used as a predictor of balance impairments (46). The amplitude of COP displacement represents the neuromuscular response to the center of mass movement (42) and is frequently used to verify the balance performance (46). Our results showed no difference in the COP displacement either between the NSLBP and CG or between NSLBP subgroups and controls. This suggests that the trunk stiffening strategy or ankle strategy is sufficient for controlling posture in simple postural conditions, leading to tighter control of Center of Mass (and COP) in the total sample is analyzed (47).

Regarding the velocity parameters, the FP, AEP and CG groups showed increased AP velocity and total mean velocity while in the CE condition. In other words, without visual information subjects with NSLBP and healthy controls have presented a higher COP velocity in AP direction. It means that in CE condition a highest postural perturbation exists, condition that may be related to lack of postural stability (42). Postural system requires a process of integration of different sensory channels (visual, vestibular, proprioceptive) (42, 43, 48, 49). The precision of the COP variables depends on the quality and quantity of the sensory input information. If one of these systems is

removed or damaged (e.g. closing the eyes) or some sensory disturbance is added (e.g. ambient noise) the precision is lost (42, 43, 48).

The PEP group did not exhibit difference between the OE and CE conditions. This pattern is characterized by a "sway back" position, with a posterior position of the thorax and anterior position of the pelvis (32). The posterior displacement of the trunk and anterior displacement of the pelvis may have an equivalent magnitude, but in opposite directions. This would result in less oscillation or greater COP stability.

Results from the spectral frequency domain showed highest values in the CE condition, except for the PEP group which did not demonstrate any difference. Inter-group analysis showed a higher peak frequency in AP direction in AEP group compared to PEP group. The higher values in the spectral frequencies have been related to poor synergic muscle actions (50, 51). It is known that to maintain balance and postural stability, three types of strategies may be necessary: ankle, knee or hip. The ankle strategy, in which the body moves at the ankles as an inverted pendulum, is more appropriated to keep balance for small amounts of sway when standing on a stable surface (50).

Ankle strategy is the main mechanism used for maintaining vertical posture, and is regulated by the coordination between triceps surae and tibialis anterior activation. Besides the ankle strategy, trunk muscles also contribute to the movement control, body orientation and resistance to external perturbations (50, 51). When the body is submitted to an unstable surface, the maintenance of vertical posture may lead to higher COP frequencies. Moreover, the AEP Group may present higher levels of trunk muscle overload, whereas PEP group may have increased stress on ligament and joint components, structures not directly related to postural control. The stabilometric procedure, which has been extensively used in laboratories and clinical practice, assesses postural control in a quantitative way and evaluates the use of visual, vestibular and proprioceptive sensors (2, 9). Large variation in adaptation of these systems is possible, especially in subjects with LBP who report expressive variations in lower limbs and trunk muscle activity (10-13). These variations could make an effective adaptation to keep the body sway and can be related to the clinical subgroups of LBP that have been proposed (10-13). Some studies support this hypothesis, showing no difference between subjects with LBP and healthy controls

regarding the COP displacement (47), or showing differences only in the highest levels of pain (52). It does not mean that individuals with LBP have postural stability in more complex postural conditions. Small postural sways during quiet upright standing do not guarantee postural stability in other postures (53).

Although our results have demonstrated no differences regarding the COP displacement, the removal of the visual system information leads to a higher COP velocity and higher spectral frequencies. In our study, the increase in the postural perturbations without this component of the postural system (2, 4, 5) may be related to a poor ankle strategy in this condition (50). Anterior-posterior stability is maintained through muscular adjustments primarily at the ankle and to a lesser degree the knee and hip (50, 51). The greater number of degrees of freedom used to maintain AP stability should provide the individual with increased alternative strategies to adjust stability and compensate for perturbations (51). However, the tibialis anterior and triceps suralis synergy might be inefficient in this condition. Besides, this strategy seems to be more inefficient in AEP compared to PEP. The AEP group is characterized by hyperactivation of paraspinal muscles (13), that may be a compensatory postural strategy to maintain the balance, if the ankle and knee components are insufficient to stabilize sway (30).

Our results are in agreement with the literature that shows an increase of frequency parameters (50) and AP mean velocity (41) when the visual system is suppressed, even in healthy subjects. It has also been shown that people with LBP do not exhibit differences in COP displacements (28, 54) and in COP velocities compared to healthy individuals (29, 48). It has been discussed that LBP affects postural control, lumbar proprioception and results in impaired motor control (22). However, our results did not support this hypothesis.

Some studies show higher (25, 30) or fewer (49, 55) COP displacement in AP direction when subjects with LBP are on a stable support. Higher velocities (25, 30) of COP displacement were also identified in NSLBP subjects compared to healthy controls. These studies indicate alterations in neuromuscular control and loss of stability in individuals with NSLBP. Moreover, a recent systematic review investigating COP parameters in case-control studies with NSLBP and asymptomatic control subjects

has reported inconsistent results. The majority of studies demonstrated enlarged sway values in individuals with LBP whereas others found reduced sway values (22).

The chronic NSLBP subjects recruited in this study were all performing full job duties, a comparable level of exercise (as the control subjects), and had a moderate level of LBP at the time of data acquisition. Besides, they had a low level of incapacity and kinesiophobia. These factors may have contributed not to find differences between subgroups. The system of subclassification for subjects with NSLBP would be a great alternative to minimize the heterogeneity into this condition and may improve the success of the treatments. However, in this study, the subclassification system did not relate to differences in COP evaluation.

One of the limitations of this study was the discrepancy in the number of subjects in each subclassified group. This may have contributed to the lack of difference among COP parameters. Furthermore, many important daily activities are related to postural control and can be affected for LBP condition (22, 23, 56). This study failed to investigate dynamic balance and functional mobility in patients subclassified according to the OSC.

In conclusion, our results showed no differences in the COP variables between the NSLBP and control group, even when a NSLBP classification system was used. The PEP group seems to be more stable compared to the AEP group and in the CE condition. This may be related to the postural strategies assumed by the PEP group which could result in a more stable COP pattern. Future studies investigating the effect of NSLBP classification on dynamic balance are still necessary.

5. References

1. Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, Blyth F, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis and rheumatism*. 2012;64(6):2028-37. Epub 2012/01/11.
2. Hoy D, March L, Brooks P, Blyth F, Woolf A, Bain C, et al. The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of the rheumatic diseases*. 2014;73(6):968-74. Epub 2014/03/26.
3. Verkerk K, Luijsterburg PA, Heymans MW, Ronchetti I, Pool-Goudzwaard AL, Miedema HS, et al. Prognosis and course of pain in patients with chronic non-specific low back pain: A 1-year follow-up cohort study. *European journal of pain (London, England)*. 2015;19(8):1101-10. Epub 2015/01/08.
4. Manchikanti L, Singh V, Falco FJ, Benyamin RM, Hirsch JA. Epidemiology of low back pain in adults. *Neuromodulation : journal of the International Neuromodulation Society*. 2014;17 Suppl 2:3-10. Epub 2014/11/15.
5. Chou R, Qaseem A, Snow V, Casey D, Cross JT, Jr., Shekelle P, et al. Diagnosis and treatment of low back pain: a joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. *Annals of internal medicine*. 2007;147(7):478-91. Epub 2007/10/03.
6. Stanton TR, Latimer J, Maher CG, Hancock M. Definitions of recurrence of an episode of low back pain: a systematic review. *Spine*. 2009;34(9):E316-22. Epub 2009/06/18.
7. Dankaerts W, O'Sullivan P. The validity of O'Sullivan's classification system (CS) for a sub-group of NS-CLBP with motor control impairment (MCI): overview of a series of studies and review of the literature. *Manual therapy*. 2011;16(1):9-14. Epub 2010/11/26.
8. Falavigna A, de Braga GL, Monteiro GM, Marcon G, de Castilhos I, Bossardi JB, et al. The epidemiological profile of a middle-aged population with low back pain in southern Brazil. *Spine*. 2015;40(6):E359-65. Epub 2015/01/15.
9. Hidalgo B, Gilliaux M, Poncin W, Detrembleur C. Reliability and validity of a kinematic spine model during active trunk movement in healthy subjects and patients with chronic non-specific low back pain. *Journal of rehabilitation medicine*. 2012;44(9):756-63. Epub 2012/08/01.
10. Walti P, Kool J, Luomajoki H. Short-term effect on pain and function of neurophysiological education and sensorimotor retraining compared to usual physiotherapy in patients with chronic or recurrent non-specific low back pain, a pilot randomized controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*. 2015;16:83. Epub 2015/04/19.
11. Fersum KV, Dankaerts W, O'Sullivan PB, Maes J, Skouen JS, Bjordal JM, et al. Integration of subclassification strategies in randomised controlled clinical trials evaluating manual therapy treatment and exercise therapy for non-specific chronic low back pain: a systematic review. *British journal of sports medicine*. 2010;44(14):1054-62. Epub 2009/12/10.
12. Vibe Fersum K, O'Sullivan P, Skouen JS, Smith A, Kvale A. Efficacy of classification-based cognitive functional therapy in patients with non-specific chronic low back pain: a randomized controlled trial. *European journal of pain (London, England)*. 2013;17(6):916-28. Epub 2012/12/05.

13. O'Sullivan PB. Lumbar segmental 'instability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Manual therapy*. 2000;5(1):2-12. Epub 2000/02/26.
14. Dankaerts W, O'Sullivan PB, Burnett AF, Straker LM. The use of a mechanism-based classification system to evaluate and direct management of a patient with non-specific chronic low back pain and motor control impairment--a case report. *Manual therapy*. 2007;12(2):181-91. Epub 2006/08/01.
15. Karayannis NV, Jull GA, Hodges PW. Physiotherapy movement based classification approaches to low back pain: comparison of subgroups through review and developer/expert survey. *BMC musculoskeletal disorders*. 2012;13:24. Epub 2012/02/22.
16. Karayannis NV, Jull GA, Hodges PW. Movement-based subgrouping in low back pain: synergy and divergence in approaches. *Physiotherapy*. 2016;102(2):159-69. Epub 2015/07/02.
17. Saner J, Kool J, de Bie RA, Sieben JM, Luomajoki H. Movement control exercise versus general exercise to reduce disability in patients with low back pain and movement control impairment. A randomised controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*. 2011;12:207. Epub 2011/09/29.
18. O'Sullivan P. Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Manual therapy*. 2005;10(4):242-55. Epub 2005/09/13.
19. Verkerk K, Luijsterburg PA, Heymans MW, Ronchetti I, Pool-Goudzwaard AL, Miedema HS, et al. Prognosis and course of disability in patients with chronic nonspecific low back pain: a 5- and 12-month follow-up cohort study. *Physical therapy*. 2013;93(12):1603-14. Epub 2013/07/05.
20. Dankaerts W, O'Sullivan P, Burnett A, Straker L. Differences in sitting postures are associated with nonspecific chronic low back pain disorders when patients are subclassified. *Spine*. 2006;31(6):698-704. Epub 2006/03/17.
21. O'Sullivan P B. *Clinical instability of the lumbar spine: its pathological basis, diagnosis and conservative management* Amsterdam : Elsevier 2004. 11 p.
22. Mazaheri M, Coenen P, Parnianpour M, Kiers H, van Dieen JH. Low back pain and postural sway during quiet standing with and without sensory manipulation: a systematic review. *Gait & posture*. 2013;37(1):12-22. Epub 2012/07/17.
23. Jacobs JV, Lomond KV, Hitt JR, DeSarno MJ, Bunn JY, Henry SM. Effects of low back pain and of stabilization or movement-system-impairment treatments on induced postural responses: A planned secondary analysis of a randomised controlled trial. *Manual therapy*. 2016;21:210-9. Epub 2015/09/02.
24. Radebold A, Cholewicki J, Polzhofer GK, Greene HS. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine*. 2001;26(7):724-30. Epub 2001/04/11.
25. Mann L, Kleinpaul JF, Pereira Moro AR, Mota CB, Carpes FP. Effect of low back pain on postural stability in younger women: Influence of visual deprivation. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2010;14(4):361-6.
26. Ruhe A, Fejer R, Walker B. Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review of the literature. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and*

the European Section of the Cervical Spine Research Society. 2011;20(3):358-68. Epub 2010/08/20.

27. Kiers H, van Dieen JH, Brumagne S, Vanhees L. Postural sway and integration of proprioceptive signals in subjects with LBP. *Human movement science*. 2015;39:109-20. Epub 2014/12/02.

28. Brumagne S, Janssens L, Janssens E, Goddyn L. Altered postural control in anticipation of postural instability in persons with recurrent low back pain. *Gait & posture*. 2008;28(4):657-62. Epub 2008/06/11.

29. della Volpe R, Popa T, Ginanneschi F, Spidalieri R, Mazzocchio R, Rossi A. Changes in coordination of postural control during dynamic stance in chronic low back pain patients. *Gait & posture*. 2006;24(3):349-55. Epub 2005/11/29.

30. Schelldorfer S, Ernst MJ, Rast FM, Bauer CM, Meichtry A, Kool J. Low back pain and postural control, effects of task difficulty on centre of pressure and spinal kinematics. *Gait & posture*. 2015;41(1):112-8. Epub 2014/10/02.

31. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gotsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. *Journal of clinical epidemiology*. 2008;61(4):344-9. Epub 2008/03/04.

32. Dankaerts W, O'Sullivan PB, Straker LM, Burnett AF, Skouen JS. The inter-examiner reliability of a classification method for non-specific chronic low back pain patients with motor control impairment. *Manual therapy*. 2006;11(1):28-39. Epub 2005/06/07.

33. Mazaheri M, Negahban H, Salavati M, Sanjari MA, Parnianpour M. Reliability of recurrence quantification analysis measures of the center of pressure during standing in individuals with musculoskeletal disorders. *Medical engineering & physics*. 2010;32(7):808-12. Epub 2010/06/24.

34. Scoppa F, Capra R, Gallamini M, Shiffer R. Clinical stabilometry standardization: basic definitions--acquisition interval--sampling frequency. *Gait & posture*. 2013;37(2):290-2. Epub 2012/08/15.

35. Vigatto R, Alexandre NM, Correa Filho HR. Development of a Brazilian Portuguese version of the Oswestry Disability Index: cross-cultural adaptation, reliability, and validity. *Spine*. 2007;32(4):481-6. Epub 2007/02/17.

36. Roland M, Fairbank J. The Roland-Morris Disability Questionnaire and the Oswestry Disability Questionnaire. *Spine*. 2000;25(24):3115-24. Epub 2000/12/22.

37. Waddell G, Newton M, Henderson I, Somerville D, Main CJ. A Fear-Avoidance Beliefs Questionnaire (FABQ) and the role of fear-avoidance beliefs in chronic low back pain and disability. *Pain*. 1993;52(2):157-68. Epub 1993/02/01.

38. Siqueira FB, Teixeira-Salmela LF, Magalhães LdC. Análise das propriedades psicométricas da versão brasileira da escala tampa de cinesiofobia. *Acta ortopedica brasileira*. 2007;15:19-24.

39. Kleiner AFR, Galli, M., Fernandes, P. T. , Rigoldi, C. , Carmo, A. A., Barros, R. M. L. . Spontaneous Improvement in Postural Control after Stroke: A Longitudinal Prospective Study. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*. 2015;Vol. 4(Issue 5):2705 - 14.

40. Rigoldi C, Cimolin V, Camerota F, Celletti C, Albertini G, Mainardi L, et al. Measuring regularity of human postural sway using approximate entropy and sample

entropy in patients with Ehlers-Danlos syndrome hypermobility type. *Research in developmental disabilities*. 2013;34(2):840-6. Epub 2012/12/19.

41. Duarte M, Harvey W, ZatsiorskyVm. Stabilographic analysis of unconstrained standing. *Ergonomics*. 2000;43(11):1824-39. Epub 2000/12/06.

42. Duarte M, Freitas SMSF. Revisão sobre posturografia baseada em plataforma de força para avaliação do equilíbrio. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 2010;14:183-92.

43. Baratto L, Morasso PG, Re C, Spada G. A new look at posturographic analysis in the clinical context: sway-density versus other parameterization techniques. *Motor control*. 2002;6(3):246-70. Epub 2002/07/18.

44. Duarte M, Zatsiorsky VM. Patterns of center of pressure migration during prolonged unconstrained standing. *Motor control*. 1999;3(1):12-27. Epub 1999/01/29.

45. Collins JJ, De Luca CJ. Open-loop and closed-loop control of posture: a random-walk analysis of center-of-pressure trajectories. *Experimental brain research*. 1993;95(2):308-18. Epub 1993/01/01.

46. Blaszczyk JW. The use of force-plate posturography in the assessment of postural instability. *Gait & posture*. 2016;44:1-6. Epub 2016/03/24.

47. Brumagne S, Janssens L, Knapen S, Claeys K, Suuden-Johanson E. Persons with recurrent low back pain exhibit a rigid postural control strategy. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2008;17(9):1177-84. Epub 2008/07/03.

48. Braga AB, Rodrigues AC, de Lima GV, de Melo LR, de Carvalho AR, Bertolini GR. Comparison of static postural balance between healthy subjects and those with low back pain. *Acta ortopedica brasileira*. 2012;20(4):210-2. Epub 2012/01/01.

49. Claeys K, Brumagne S, Dankaerts W, Kiers H, Janssens L. Decreased variability in postural control strategies in young people with non-specific low back pain is associated with altered proprioceptive reweighting. *European journal of applied physiology*. 2011;111(1):115-23. Epub 2010/09/09.

50. Cherg RJ, Lee HY, Su FC. Frequency spectral characteristics of standing balance in children and young adults. *Medical engineering & physics*. 2003;25(6):509-15. Epub 2003/06/06.

51. McClenaghan BA, Williams HG, Dickerson J, Dowda M, Thombs L, Eleazer P. Spectral characteristics of aging postural control. *Gait & posture*. 1996;4(2):112-21.

52. Kuczyński M, Paluch P. Postural stability in patients with back pain. *Acta of Bioengineering and Biomechanics* 1999;Vol. 1(2):19-23.

53. Isableu B, Vuillerme N. Differential integration of kinaesthetic signals to postural control. *Experimental brain research*. 2006;174(4):763-8. Epub 2006/10/04.

54. Harringe ML, Halvorsen K, Renstrom P, Werner S. Postural control measured as the center of pressure excursion in young female gymnasts with low back pain or lower extremity injury. *Gait & posture*. 2008;28(1):38-45. Epub 2007/11/21.

55. Henry SM, Hitt JR, Jones SL, Bunn JY. Decreased limits of stability in response to postural perturbations in subjects with low back pain. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*. 2006;21(9):881-92. Epub 2006/06/30.

56. Shum GL, Crosbie J, Lee RY. Three-dimensional kinetics of the lumbar spine and hips in low back pain patients during sit-to-stand and stand-to-sit. *Spine*. 2007;32(7):E211-9. Epub 2007/04/07.

6. Conclusão Geral da Dissertação

Com base nos achados desse estudo, podemos concluir que indivíduos com DLCNE não apresentam déficits no controle postural comparados a controles saudáveis, mesmo quando submetidos ao Sistema de Classificação proposto por O'Sullivan, que visa à homogeneização de subgrupos.

É amplamente discutida a importância do sistema visual no controle postural, que se confirma em nossos resultados. Sem o input visual, os grupos Padrão Flexor, Padrão Extensor Ativo e Grupo Controle apresentaram maiores velocidades na direção anteroposterior e média. Esses achados vêm ao encontro da literatura, que sugere que o aumento nas velocidades relativas ao CP denota maior instabilidade postural.

Ademais, resultados referentes à análise espectral sugerem que sem a participação do sistema visual, os grupos Padrão Extensor Ativo, Padrão Flexor e Grupo Controle demonstraram menor sinergia muscular na manutenção do equilíbrio, resultando em uma estratégia de tornozelo menos eficiente do que na condição de olhos abertos.

Concluimos também, que o grupo Padrão Extensor Passivo apresenta maior sinergia muscular na manutenção do equilíbrio em comparação ao Padrão Extensor Ativo. Esse achado pode ser decorrente de diferentes estratégias posturais. Sabe-se que os indivíduos com Padrão Extensor Ativo apresentam hiperatividade muscular na região lombar e que o Padrão Extensor Passivo está mais relacionado ao estresse em estruturas não contráteis da coluna lombar. Esse fator pode contribuir para a maior estabilidade do Padrão Extensor Passivo, pois sua manutenção se deve a componentes mais estáveis mecanicamente. Isso, porém, não denota um bom controle motor segmentar da coluna vertebral, que é passível de grandes sobrecargas e forças de cisalhamento, e que pode não contar com uma proteção muscular adequada.

7. Anexos

7.1 Normas de Formatação do Periódico Gait & Posture



GAIT & POSTURE

Official Journal of: Gait and Clinical Movement Analysis Society (GCMAS), European Society of Movement Analysis in Adults and Children (ESMAC), Società Italiana di Analisi del Movimento in Clinica (SIAMOC), and the International Society for Posture and Gait Research (ISPGR)

AUTHOR INFORMATION PACK

TABLE OF CONTENTS

| | |
|----------------------------|-----|
| • Description | p.1 |
| • Audience | p.1 |
| • Impact Factor | p.1 |
| • Abstracting and Indexing | p.2 |
| • Editorial Board | p.2 |
| • Guide for Authors | p.4 |



ISSN: 0966-6362

DESCRIPTION

Gait & Posture is a vehicle for the publication of up-to-date basic and clinical research on all aspects of **locomotion** and **balance**.

The topics covered include: Techniques for the measurement of **gait** and **posture**, and the standardization of results presentation; Studies of normal and **pathological gait**; Treatment of gait and **postural abnormalities**; Biomechanical and theoretical approaches to gait and posture; Mathematical models of **joint** and **muscle mechanics**; **Neurological** and **musculoskeletal** function in gait and posture; The evolution of **upright posture** and **bipedal locomotion**; Adaptations of carrying loads, walking on uneven surfaces, climbing stairs etc; spinal biomechanics only if they are directly related to gait and/or posture and are of general interest to our readers; The effect of aging and development on gait and posture; Psychological and cultural aspects of gait; Patient education.

Index bound in last issue of year.

For details of the [GCMAS](#), [ESMAC](#), [SIAMOC](#), [ISPGR](#) please visit their web sites through these links.

AUDIENCE

Orthopaedic surgeons, neurologists, rheumatologists, podiatrists/chiropractors, physiatrists, physical and occupational therapists, research professionals, psychologists, physiologists, bioengineers, kinesiologists, ergonomists and those with an interest in elite performance.

IMPACT FACTOR

2015: 2.286 © Thomson Reuters Journal Citation Reports 2016

ABSTRACTING AND INDEXING

Current Contents/Clinical Medicine
MEDLINE®
Journal of Rehabilitation Research and Development
EMBASE
OT Bibsys (The Reliable SOURCE)
Scopus

EDITORIAL BOARD

Editor-in-Chief

T. Dreher, Center for Orthopaedic and Trauma Surgery, Heidelberg University Hospital, Schlierbacher Landstr. 200a, 69118, Heidelberg, Germany

Emeritus Editor

T. Theologis, Nuffield Orthopaedic Centre, Oxford, England, UK

Deputy Editor

J. Stebbins, Nuffield Orthopaedic Centre, Oxford, England, UK

Associate Editors

M. Aiona, Dept. of Orthopedic Surgery, Shriners Hospitals for Children, 2900 Rocky Point Dr., Philadelphia, PA 19140, Pennsylvania, USA

H Böhm

A.M. Bronstein, Div. of Neuroscience & Psychological Medicine, Charing Cross Hospital, Imperial College London, Fulham Palace Road, W6 8RF, London, England, UK

R. Brunner, Neuroorthopaedics, Basel University Children's Hospital, Spitalstrasse 33, 4031, Basel, Switzerland

B. Davidson, Mechanical and Materials Engineering, University of Denver, Denver, Colorado, USA

D. Perennou

N. Teasdale, Fac. de Médecine Dentaire, Université Laval, Quebec, G1K 7P4, Quebec, Canada

T. Wren, Children's Orthopaedic Center, Children's Hospital Los Angeles, 4650 Sunset Blvd., Mailstop #69, Los Angeles, 90027, California, USA

Statistical Advisor

R.J. Prescott, The University of Edinburgh, Edinburgh, Scotland, UK

Editorial Board

G. Alderink, Suite, Michigan, USA

F. Asseman, London, England, UK

G Brook, Newcastle upon Tyne, UK

E Brostrom

F Buczek, Morgantown, West Virginia, USA

J Burns, Sydney, New South Wales, Australia

R Chong

LS Chou, Eugene, Oregon, USA

J. Crosbie, Penrith, New South Wales, Australia

J. Davids, Greenville, South Carolina, USA

R. Davis III, Greenville, South Carolina, USA

B. Day, London, England, UK

V. Dietz, Zürich, Switzerland

J. Duysens, Heverlee, Belgium

G. Earhart, St. Louis, Missouri, United States

Y. Ehara, Niigata City, Japan

R. Fitzpatrick, Sydney, New South Wales, Australia

C. Frigo, Milano, Italy

J. Fung, Montreal, Quebec, Canada

J. Gage, Minneapolis, Minnesota, USA

M Gough

J. Hamill, Amherst, Massachusetts, USA

G. Harris, Milwaukee, Wisconsin, USA

J Hausdorff

A.L. Hof, Groningen, Netherlands

J. Jeka, Groningen, Netherlands

I. Jonkers, Heverlee, Belgium

K. Kaufman, Rochester, Minnesota, USA
E. Keshner, Philadelphia, Pennsylvania, USA
A. Leardini, Bologna, Italy
J. Leitch, Oxford, UK
P. Levinger, Melbourne, Victoria, Australia
S. Lord, Kensington, New South Wales, Australia
B. MacWilliams, Greenville, South Carolina, USA
B. McDowell, Belfast, Ireland
J. McGinley, Parkville, Victoria, Australia
F. Miller, Wilmington, Delaware, USA
A. Nardone, Veruno (Novara), Italy
T. Novacheck, St Paul, Minnesota, USA
M. Orendurff, Dallas, Texas, USA
S. Ounpuu, Hartford, Connecticut, USA
J. Patrick, Oswestry, England, UK
J.G. Richards, Newark, Delaware, USA
J. Robb, Edinburgh, Scotland, UK
D. Rosenbaum, Muenster, Germany
J Salazar-Torres, Belfast, Northern Ireland, UK
J. Schiffman, Natick, Massachusetts, USA
B. Stansfield, Glasgow, Scotland, UK
C. Stewart, Oswestry, England, UK
M. van der Linden, Debrecen, Hungary
J. Allum, Switzerland
C. Wall, Boston, Massachusetts, USA
A. Bartonek, Stockholm, Sweden
S. Wolf, Heidelberg, Germany
H.G. Chambers, San Diego, CA, USA
W. Zijlstra, Cologne, Germany
K. Hollands, Salford, UK
R. Soutas-Little, East Lansing, MI, USA
K. Taguchi, Matsumoto, Japan
D. Thewlis, Adelaide, SA, Australia
D. Timmann, Essen, Germany
W. Zijlstra, Nijmegen, The Netherlands

GUIDE FOR AUTHORS

BEFORE YOU BEGIN

Ethics in publishing

Please see our information pages on [Ethics in publishing](#) and [Ethical guidelines for journal publication](#).

Declaration of interest

All authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organizations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding. If there are no conflicts of interest then please state this: 'Conflicts of interest: none'. [More information](#).

Submission declaration and verification

Submission of an article implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see '[Multiple, redundant or concurrent publication](#)' section of our ethics policy for more information), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. To verify originality, your article may be checked by the originality detection service [CrossCheck](#).

Contributors

Each author is required to declare his or her individual contribution to the article: all authors must have materially participated in the research and/or article preparation, so roles for all authors should be described. The statement that all authors have approved the final article should be true and included in the disclosure.

Authorship

All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

Changes to authorship

Authors are expected to consider carefully the list and order of authors **before** submitting their manuscript and provide the definitive list of authors at the time of the original submission. Any addition, deletion or rearrangement of author names in the authorship list should be made only **before** the manuscript has been accepted and only if approved by the journal Editor. To request such a change, the Editor must receive the following from the **corresponding author**: (a) the reason for the change in author list and (b) written confirmation (e-mail, letter) from all authors that they agree with the addition, removal or rearrangement. In the case of addition or removal of authors, this includes confirmation from the author being added or removed.

Only in exceptional circumstances will the Editor consider the addition, deletion or rearrangement of authors **after** the manuscript has been accepted. While the Editor considers the request, publication of the manuscript will be suspended. If the manuscript has already been published in an online issue, any requests approved by the Editor will result in a corrigendum.

Clinical trial results

In line with the position of the International Committee of Medical Journal Editors, the journal will not consider results posted in the same clinical trials registry in which primary registration resides to be prior publication if the results posted are presented in the form of a brief structured (less than 500 words) abstract or table. However, divulging results in other circumstances (e.g., investors' meetings) is discouraged and may jeopardise consideration of the manuscript. Authors should fully disclose all posting in registries of results of the same or closely related work.

Article transfer service

This journal is part of our Article Transfer Service. This means that if the Editor feels your article is more suitable in one of our other participating journals, then you may be asked to consider transferring the article to one of those. If you agree, your article will be transferred automatically on your behalf with no need to reformat. Please note that your article will be reviewed again by the new journal. [More information](#).

Copyright

Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete a 'Journal Publishing Agreement' (see [more information](#) on this). An e-mail will be sent to the corresponding author confirming receipt of the manuscript together with a 'Journal Publishing Agreement' form or a link to the online version of this agreement.

Subscribers may reproduce tables of contents or prepare lists of articles including abstracts for internal circulation within their institutions. [Permission](#) of the Publisher is required for resale or distribution outside the institution and for all other derivative works, including compilations and translations. If excerpts from other copyrighted works are included, the author(s) must obtain written permission from the copyright owners and credit the source(s) in the article. Elsevier has [preprinted forms](#) for use by authors in these cases.

For open access articles: Upon acceptance of an article, authors will be asked to complete an 'Exclusive License Agreement' ([more information](#)). Permitted third party reuse of open access articles is determined by the author's choice of [user license](#).

Author rights

As an author you (or your employer or institution) have certain rights to reuse your work. [More information](#).

Elsevier supports responsible sharing

Find out how you can [share your research](#) published in Elsevier journals.

Role of the funding source

You are requested to identify who provided financial support for the conduct of the research and/or preparation of the article and to briefly describe the role of the sponsor(s), if any, in study design; in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the report; and in the decision to submit the article for publication. If the funding source(s) had no such involvement then this should be stated.

Funding body agreements and policies

Elsevier has established a number of agreements with funding bodies which allow authors to comply with their funder's open access policies. Some funding bodies will reimburse the author for the Open Access Publication Fee. Details of [existing agreements](#) are available online.

After acceptance, open access papers will be published under a noncommercial license. For authors requiring a commercial CC BY license, you can apply after your manuscript is accepted for publication.

Open access

This journal offers authors a choice in publishing their research:

Open access

- Articles are freely available to both subscribers and the wider public with permitted reuse.
- An open access publication fee is payable by authors or on their behalf, e.g. by their research funder or institution.

Subscription

- Articles are made available to subscribers as well as developing countries and patient groups through our [universal access programs](#).
- No open access publication fee payable by authors.

Regardless of how you choose to publish your article, the journal will apply the same peer review criteria and acceptance standards.

For open access articles, permitted third party (re)use is defined by the following [Creative Commons user licenses](#):

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs (CC BY-NC-ND)

For non-commercial purposes, lets others distribute and copy the article, and to include in a collective work (such as an anthology), as long as they credit the author(s) and provided they do not alter or modify the article.

The open access publication fee for this journal is **USD 3300**, excluding taxes. Learn more about Elsevier's pricing policy: <https://www.elsevier.com/openaccesspricing>.

Green open access

Authors can share their research in a variety of different ways and Elsevier has a number of green open access options available. We recommend authors see our [green open access page](#) for further information. Authors can also self-archive their manuscripts immediately and enable public access from their institution's repository after an embargo period. This is the version that has been accepted for publication and which typically includes author-incorporated changes suggested during submission, peer review and in editor-author communications. Embargo period: For subscription articles, an appropriate amount of time is needed for journals to deliver value to subscribing customers before an article becomes freely available to the public. This is the embargo period and it begins from the date the article is formally published online in its final and fully citable form.

This journal has an embargo period of 12 months.

Elsevier Publishing Campus

The Elsevier Publishing Campus (www.publishingcampus.com) is an online platform offering free lectures, interactive training and professional advice to support you in publishing your research. The College of Skills training offers modules on how to prepare, write and structure your article and explains how editors will look at your paper when it is submitted for publication. Use these resources, and more, to ensure that your submission will be the best that you can make it.

Language (usage and editing services)

Please write your text in good English (American or British usage is accepted, but not a mixture of these). Authors who feel their English language manuscript may require editing to eliminate possible grammatical or spelling errors and to conform to correct scientific English may wish to use the [English Language Editing service](#) available from Elsevier's WebShop.

Submission

Our online submission system guides you stepwise through the process of entering your article details and uploading your files. The system converts your article files to a single PDF file used in the peer-review process. Editable files (e.g., Word, LaTeX) are required to typeset your article for final publication. All correspondence, including notification of the Editor's decision and requests for revision, is sent by e-mail.

Submit your article

Please submit your article via <http://ees.elsevier.com/gaipos/>.

PREPARATION

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

1. Article types accepted are: Original Article (Full paper or Short Communication), Review Article, Technical Note, Book Review. Word limits are as follows: Full paper 3,000 words plus no more than 5 figures/tables in total; Short Communication or Technical Note 1,200 words plus no more than 3 figures/tables in total. The word limits are non-inclusive of figures, tables, references, and abstracts. If the Editor feels that a paper submitted as a Full Paper would be more appropriate for the Short Communications section, then a shortened version will be requested. References should be limited to 30 for Full Papers and Reviews, 15 for Short Papers and 10 for Technical Notes. An abstract not exceeding one paragraph of 250 words should appear at the beginning of each Article. The recommended word limit for Review Papers is 6,000 words. Authors must state the number of words when submitting.

2. All publications will be in English. Authors whose 'first' language is not English should arrange for their manuscripts to be written in idiomatic English **before** submission. A concise style avoiding jargon is preferred.

3. Authors should supply up to five keywords that may be modified by the Editors.

4. Acknowledgements should be included in the title page. Include external sources of support.

5. The text should be ready for setting in type and should be **carefully checked** for errors. Scripts should be typed double-spaced on one side of the paper only. Please do not underline anything, leave wide margins and number every sheet.

6. All illustrations should accompany the typescript, **but not** be inserted in the text. Refer to photographs, charts, and diagrams as 'figures' and number consecutively in order of appearance in the text. Substantive captions for each figure explaining the major point or points should be typed on a separate sheet.

7. Tables should be presented on separate sheets of paper and labelled consecutively but the captions should accompany the table.

8. Authors should also note that files containing text, figures, tables or multimedia data can be placed in a supplementary data file which will be accessible via ScienceDirect (see later section for further details).

9. When submitting your paper please ensure that you separate any identifying author or institution of origin names and details and place them in the title page (with authors and addresses). Submissions including identifying details in the manuscript text will be returned to the author.

Illustrations

Authors are required to provide electronic versions of their illustrations. Information relating to the preferred formats for artwork may be found at <http://www.elsevier.com/wps/find/authors.authors/authorartworkinstructions>.

What information to include with the manuscript

Having read the criteria for submissions, authors should specify in their letter of transmittal whether they are submitting their work as an Original Article (Full Paper or Short Communication), Review Article, Technical Note, or Book Review. Emphasis will be placed upon originality of concept and execution. Only papers not previously published will be accepted. Comments regarding articles published in the Journal are solicited and should be sent as "Letter to the Editor". Such Letters are subject to editorial review. They should be brief and succinct. When a published article is subjected to comment or criticism, the authors of that article will be invited to write a letter or reply.

A letter of transmittal must include the statement, "Each of the authors has read and concurs with the content in the final manuscript. The material within has not been and will not be submitted for publication elsewhere except as an abstract." The letter of transmittal must be from all co-authors. All authors should have made substantial contributions to all of the following: (1) the conception and design of the study, or acquisition of data, or analysis and interpretation of data, (2) drafting the article or revising it critically for important intellectual content, (3) final approval of the version to be submitted.

All contributors who do not meet the criteria for authorship as defined above should be listed in an acknowledgements section. Examples of those who might be acknowledged include a person who provided purely technical help, writing assistance, or a department chair who provided only general support. Authors should disclose whether they had any writing assistance and identify the entity that paid for this assistance.

Work on human beings that is submitted to *Gait & Posture* should comply with the principles laid down in the Declaration of Helsinki; Recommendations guiding physicians in biomedical research involving human subjects. Adopted by the 18th World Medical Assembly, Helsinki, Finland, June 1964, amended by the 29th World Medical Assembly, Tokyo, Japan, October 1975, the 35th World Medical Assembly, Venice, Italy, October 1983, and the 41st World Medical Assembly, Hong Kong, September 1989. The manuscript should contain a statement that the work has been approved by the appropriate ethical committees related to the institution(s) in which it was performed and that subjects gave informed consent to the work. Studies involving experiments with animals must state that their care was in accordance with institution guidelines. Patients' and volunteers' names, initials, and hospital numbers should not be used.

At the end of the text, under a subheading "Conflict of interest statement" all authors must disclose any financial and personal relationships with other people or organisations that could inappropriately influence (bias) their work. Examples of potential conflicts of interest include employment, consultancies, stock ownership, honoraria, paid expert testimony, patent applications/registrations, and grants or other funding.

All sources of funding should be declared as an acknowledgement. Authors should declare the role of study sponsors, if any, in the study design, in the collection, analysis and interpretation of data; in the writing of the manuscript; and in the decision to submit the manuscript for publication. If the study sponsors had no such involvement, the authors should so state.

Authors are encouraged to suggest referees although the choice is left to the Editors. If you do, please supply their postal address and email address, if known to you.

Please note that papers are subject to single-blind review whereby authors are blinded to reviewers.

Randomised controlled trials

All randomised controlled trials submitted for publication in *Gait & Posture* should include a completed Consolidated Standards of Reporting Trials (CONSORT) flow chart. Please refer to the CONSORT statement website at <http://www.consort-statement.org> for more information. The Journal has adopted the proposal from the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) which require, as a condition of consideration for publication of clinical trials, registration in a public trials registry. Trials must register at or before the onset of patient enrolment. The clinical trial registration number should be included at the end of the abstract of the article. For this purpose, a clinical trial is defined as any research project that prospectively assigns human subjects to intervention or comparison groups to study the cause-and-effect relationship between a medical intervention and a health outcome. Studies designed for other purposes, such as to study pharmacokinetics or major toxicity (e.g. phase I trials) would be exempt. Further information can be found at www.icmje.org.

Review and Publication Process

1. You will receive an acknowledgement of receipt of the manuscript by the Editorial Office before the manuscript is sent to referees. Please contact the Editorial Office if you do not receive an acknowledgement.

Following assessment one of the following will happen:

A: The paper will be accepted directly. The corresponding author will be notified of acceptance by e-mail or letter. The Editor will send the accepted paper to Elsevier for publication.

B: The paper will be accepted subject to minor amendments. The corrections should be made and the paper returned to the Editor for checking. Once the paper is accepted it will be sent to production.

C: The paper will be rejected outright as being unsuitable for publication in *Gait and Posture*.

2. By submitting a manuscript, the authors agree that the copyright for their article is transferred to the publisher if and when the article is accepted for publication. (<http://www.elsevier.com/wps/find/authorshome.authors/copyright>).

3. Page proofs will be sent to the corresponding author for correction, although at this stage any changes should be restricted to typographical errors. Other than these, any substantial alterations may be charged to the authors. Proofs will be sent preferably by e-mail as a PDF file (although they can be sent by overland post) and must be rapidly checked and returned. Please ensure that all corrections are sent back in one communication. Subsequent corrections will not be possible.

4. An order form for reprints will accompany the proofs.

Essential title page information

• **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.

• **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.

• **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**

• **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

Highlights

Highlights are mandatory for this journal. They consist of a short collection of bullet points that convey the core findings of the article and should be submitted in a separate editable file in the online submission system. Please use 'Highlights' in the file name and make sure to strictly adhere to the following specifications: include 3 to 5 bullet points (maximum 85 characters (not words), including spaces, per bullet point). See <http://www.elsevier.com/highlights> for examples.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

References

Indicate references to the literature in the text by superior Arabic numerals that run consecutively through the paper in order of their appearance. Where you cite a reference more than once in the text, use the same number each time. References should take the following form:

1. Amis AA, Dawkins GPC. Functional anatomy of the anterior cruciate ligament. *J Bone Joint Surg [Br]* 1991; 73B: 260-267
2. Insall JN. *Surgery of the Knee*. New York: Churchill Livingstone; 1984
3. Shumway-Cook A, Woollacott M. *Motor Control: Theory and Practical Applications*. Baltimore: Williams and Wilkins; 1995.

Please ensure that references are complete, i.e. that they include, where relevant, author's name, article or book title, volume and issue number, publisher, year and page reference *and* comply with the reference style of *Gait Posture*. Only salient and significant references should be included.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support *Citation Style Language styles*, such as *Mendeley* and *Zotero*, as well as *EndNote*. Using the word processor plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide.

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

<http://open.mendeley.com/use-citation-style/gait-and-posture>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference style

Text: Indicate references by number(s) in square brackets in line with the text. The actual authors can be referred to, but the reference number(s) must always be given.

Example: '..... as demonstrated [3,6]. Barnaby and Jones [8] obtained a different result'

List: Number the references (numbers in square brackets) in the list in the order in which they appear in the text.

Examples:

Reference to a journal publication:

- [1] J. van der Geer, J.A.J. Hanraads, R.A. Lupton, The art of writing a scientific article, *J. Sci. Commun.* 163 (2010) 51–59.

Reference to a book:

- [2] W. Strunk Jr., E.B. White, *The Elements of Style*, fourth ed., Longman, New York, 2000.

Reference to a chapter in an edited book:

- [3] G.R. Mettam, L.B. Adams, How to prepare an electronic version of your article, in: B.S. Jones, R.Z. Smith (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*, E-Publishing Inc., New York, 2009, pp. 281–304.

Reference to a website:

- [4] Cancer Research UK, *Cancer statistics reports for the UK*, <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/>, 2003 (accessed 13.03.03).

Supplementary material

Supplementary material can support and enhance your scientific research. Supplementary files offer the author additional possibilities to publish supporting applications, high-resolution images, background datasets, sound clips and more. Please note that such items are published online exactly as they are submitted; there is no typesetting involved (supplementary data supplied as an Excel file or as a PowerPoint slide will appear as such online). Please submit the material together with the article and supply a concise and descriptive caption for each file. If you wish to make any changes to

supplementary data during any stage of the process, then please make sure to provide an updated file, and do not annotate any corrections on a previous version. Please also make sure to switch off the 'Track Changes' option in any Microsoft Office files as these will appear in the published supplementary file(s). For more detailed instructions please visit our [artwork instruction pages](#).

AudioSlides

The journal encourages authors to create an AudioSlides presentation with their published article. AudioSlides are brief, webinar-style presentations that are shown next to the online article on ScienceDirect. This gives authors the opportunity to summarize their research in their own words and to help readers understand what the paper is about. [More information and examples are available](#). Authors of this journal will automatically receive an invitation e-mail to create an AudioSlides presentation after acceptance of their paper.

Submission checklist

The following list will be useful during the final checking of an article prior to sending it to the journal for review. Please consult this Guide for Authors for further details of any item.

Ensure that the following items are present:

One author has been designated as the corresponding author with contact details:

- E-mail address
- Full postal address

All necessary files have been uploaded, and contain:

- Keywords
- All figure captions
- All tables (including title, description, footnotes)

Further considerations

- Manuscript has been 'spell-checked' and 'grammar-checked'
- References are in the correct format for this journal
- All references mentioned in the Reference list are cited in the text, and vice versa
- Permission has been obtained for use of copyrighted material from other sources (including the Internet)

Printed version of figures (if applicable) in color or black-and-white

- Indicate clearly whether or not color or black-and-white in print is required.

For any further information please visit our [Support Center](#).

AFTER ACCEPTANCE

Online proof correction

Corresponding authors will receive an e-mail with a link to our online proofing system, allowing annotation and correction of proofs online. The environment is similar to MS Word: in addition to editing text, you can also comment on figures/tables and answer questions from the Copy Editor. Web-based proofing provides a faster and less error-prone process by allowing you to directly type your corrections, eliminating the potential introduction of errors.

If preferred, you can still choose to annotate and upload your edits on the PDF version. All instructions for proofing will be given in the e-mail we send to authors, including alternative methods to the online version and PDF.

We will do everything possible to get your article published quickly and accurately. Please use this proof only for checking the typesetting, editing, completeness and correctness of the text, tables and figures. Significant changes to the article as accepted for publication will only be considered at this stage with permission from the Editor. It is important to ensure that all corrections are sent back to us in one communication. Please check carefully before replying, as inclusion of any subsequent corrections cannot be guaranteed. Proofreading is solely your responsibility.

Offprints

The corresponding author will, at no cost, receive a customized [Share Link](#) providing 50 days free access to the final published version of the article on [ScienceDirect](#). The Share Link can be used for sharing the article via any communication channel, including email and social media. For an extra charge, paper offprints can be ordered via the offprint order form which is sent once the article is accepted for publication. Both corresponding and co-authors may order offprints at any time via Elsevier's [Webshop](#). Corresponding authors who have published their article open access do not receive a Share Link as their final published version of the article is available open access on ScienceDirect and can be shared through the article DOI link.

Further Information

Authors in Japan: please note that upon request, and if the author feels that it is necessary, Elsevier Japan will provide authors with a list of specialists who can check and improve the English of their manuscript (*before submission*). Please contact our Tokyo office: Elsevier K.K., 4F Higashi-Azabu, 1-Chome Bldg, 1-9-15 Higashi-Azabu, Minato-ku, Tokyo 106-0044, Japan. Tel: (+81)(3)5561-5037; Fax: (+81) (3) 5561 5047

AUTHOR INQUIRIES

[Track your submitted article](#)

[Track your accepted article](#)

You are also welcome to contact the [Elsevier Support Center](#).

© Copyright 2014 Elsevier | <http://www.elsevier.com>

7.2 Parecer Consubstanciado CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Subclassificação de Indivíduos com Dor Lombar; Implicações na Cinemática de Tronco, Pelve e Membros Inferiores e Comparação à Indivíduos Saudáveis

Pesquisador: ALINE DE SOUZA PAGNUSSAT

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 38084114.3.0000.5345

Instituição Proponente: Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 995.219

Data da Relatoria: 19/03/2015

Apresentação do Projeto:

Introdução: A dor lombar (DL) apresenta prevalência de aproximadamente 80% na população, e em cerca de 10% dos casos torna-se crônica, quando com duração superior a 3 meses. Cerca de 80% dos casos de DL não podem ser atribuídos a patologia específicas, tampouco associados a achados de exames de imagem, sendo chamados de dor lombar crônica não-específica (DLC-NE). Essa pode ter suas causas atribuídas à perturbação mecânica de estruturas músculo-esqueléticas ou subjacentes a essas, a alterações degenerativas da coluna vertebral ou ainda estar associada a alterações patoanatômicas, neurofisiológicas, alterações de controle motor e fatores psicossociais. Devido à imprecisão de classificação de DL-NE, um Sistema de Classificação (SC) entre distúrbios do sistema nervoso central e distúrbios localizados foi desenvolvido, no qual se enquadram "distúrbios do movimento" e "distúrbios de controle", associados a estratégias ineficientes de enfrentamento à dor, resultando em sobrecarga tecidual, dor, incapacidade e sofrimento. Com base em uma avaliação mais precisa, faz-se necessária a observação dos padrões de movimento e de posturas lombopêlvicas. Entretanto, ainda são relatadas importantes diferenças metodológicas (de precisão, confiabilidade) principalmente no que diz respeito a análises dinâmicas dessa população. O estabelecimento desses padrões podem ser de grande valia para o

Endereço: Rua Sarmiento Leite, 245

Bairro:

UF: RS

Telefone: (51)303-8804

Município: PORTO ALEGRE

CEP: 91.050-170

E-mail: cep@ufcspa.edu.br

Continuação do Parecer: 995.219

entendimento de padrões motores adotados por esses sujeitos e assim, potencialmente servir como instrumento para a melhor conduta clínica e manejo desse acometimento. **Objetivos:** Avaliar o comportamento estático (Postura a Centro de Pressão (COP)) e cinético/cinemático (variações do COP, angulações da pelve, de tronco, de membros inferiores e parâmetros de marcha) de indivíduos que apresentam dor lombar crônica não-específica e de indivíduos que não apresentam dor lombar crônica, e realizar comparação entre os grupos (de acordo com o Sistema de Classificação) e com valores de normalidade descritos na literatura. **Metodologia:** A amostra será composta por 52 sujeitos (26 pertencentes ao grupo controle; 26 ao grupo DL-NE), que serão submetidos ao questionário de Roland Morris para Incapacidade e à Escala de Tampa para Cinesiofobia. O protocolo de coleta consistirá de análise postural (realizada por meio de biofotogrametria), análise cinética (por meio de plataforma de força e acelerometria) e a análise cinemática (utilizando o Vicon Motion System) de marcha e da atividade funcional de sentar e levantar. A sequência de movimentos será randomizada. Após a aquisição dos dados, os sujeitos do grupo DL-NE serão classificados de acordo com o Sistema de Subclassificação, conforme proposto por O'Sullivan (2014). **Hipótese:** Devido aos reflexos de proteção muscular e/ou pela inadequada ativação muscular em indivíduos com dor lombar crônica, deve haver menor movimentação pélvica, bem como menores angulações articulares de quadril durante a marcha e a tarefa funcional de sentar e levantar, bem como durante a marcha. Além disso, espera-se encontrar diferentes padrões posturais e de oscilação do centro de pressão em indivíduos subclassificados. Levando-se em consideração a avaliação de indivíduos com dor lombar e sem dor lombar (Grupo Controle), serão recrutados 26 indivíduos para cada grupo, de acordo com os critérios de inclusão e exclusão pré-estabelecidos. Os sujeitos serão recrutados a partir de convite verbal, folder, redes sociais e anúncio de jornal. Esse estudo será realizado no Laboratório de Fisioterapia da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre. Os sujeitos preencheram um questionário sobre dor e serão avaliados em relação à postura e parâmetros cinéticos e cinemáticos através de duas plataformas de força, de sensores inerciais e de 6 câmeras de infravermelho, em que a execução do movimento funcional de sentar e levantar (executado 3 vezes) seguido do protocolo de marcha serão avaliados. A sequência dos movimentos de sentar e levantar e marcha será randomizada.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar o comportamento estático e o dinâmico de indivíduos que apresentam dor lombar crônica não-específica e de indivíduos que não apresentam dor lombar crônica (Grupo Controle).

Objetivo Secundário:

Endereço: Rua Sarmiento Leite, 245

Bairro:

CEP: 90.050-170

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)303-8804

E-mail: cep@ufcspa.edu.br

Continuação do Parecer: 995.219

Avaliar e estabelecer comparações entre grupos (Dor lombar crônica – e suas subdivisões versus sem dor lombar crônica) e com valores descritos de normalidade descritos na literatura para as seguintes variáveis: Assimetrias posturais estáticas; Oscilações do Centro de Pressão em pé; Cinemática da pelve (oscilações pélvicas), coluna lombar e quadril durante a marcha e durante a tarefa de Sentar e Levantar; Parâmetros cinemáticos da marcha.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Riscos semelhantes aos da realização de atividades de vida diária.

Benefícios:

O estabelecimento desses padrões pode ser de grande valia para o entendimento de padrões motores adotados por esses sujeitos, e assim potencialmente servir de instrumento para a melhor conduta clínica e manejo desse acometimento.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Projeto bem descrito, metodologia adequada aos objetivos propostos

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentados adequadamente.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Projeto em condições de ser executado

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Execução março/2015 -julho/2016

Endereço: Rua Sarmento Leite ,245.

Bairro:

CEP: 90.050-170

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)303-8804

E-mail: cep@ufcspa.edu.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE DE
PORTO ALEGRE



Continuação do Parecer: 995.219

PORTO ALEGRE, 23 de Março de 2015

Assinado por:
Julia Fernanda Semmelmann Pereira Lima
(Coordenador)

Endereço: Rua Sarmiento Leite ,245

Bairro:

CEP: 90.050-170

UF: RS

Município: PORTO ALEGRE

Telefone: (51)303-8804

E-mail: cep@ufcspa.edu.br

Página 04 de 04