

Fisioter Bras 2018;19(3):417-30

REVISÃO

Revisão sistemática sobre os posicionamentos de *tilt* e *recline* para usuários de cadeira de rodas

Systematic review of the tilt and recline positions for wheelchair users

Luma Carolina Câmara Gradim*, Paulo Vinicius Braga Mendes**, Debora Caires Paulisso, M.Sc.***, Daniel Marinho Cezar Da Cruz****

*Terapeuta Ocupacional, Doutoranda no Programa de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), **Terapeuta Ocupacional, Doutorando no Programa de Pós Graduação em Terapia Ocupacional pela Universidade Federal de São Carlos (PPGTO/UFSCar), ***Terapeuta Ocupacional, ****Terapeuta Ocupacional, Professor do Departamento de Terapia Ocupacional e do Programa de Pós-Graduação em Terapia Ocupacional da UFSCar, Coordenador do Laboratório de Análise Funcional e de Ajudas Técnicas

Recebido em 18 de janeiro de 2018; aceito em 15 de maio de 2018.

Endereço para correspondência: Luma Carolina Câmara Gradim, Rua Pedro de Almeida, 31, 13572-500 São Carlos SP, E-mail: luma.gradim@gmail.com; Paulo Vinicius Braga Mendes: paulomendes3@hotmail.com; Debora Caires Paulisso: deboracaires2@gmail.com; Daniel Marinho Cezar Da Cruz: cruzdmc@gmail.com

Resumo

Introdução: O uso prolongado de cadeira de rodas pode acarretar em lesões por pressão, dores e perda de independência funcional. O método de inclinação e/ou de reclinar (*tilt/recline*) é prescrito para neutralizar e minimizar esses efeitos nocivos. Porém, não há um consenso de qual ângulo destes recursos é o ideal, bem como a eficiência destes para os usuários. **Objetivos:** a) conhecer e verificar quais angulações dos sistemas de posicionamento de *tilt* e *recline* são mais utilizadas e favoráveis para os usuários de cadeira de rodas e; b) classificar pesquisas encontradas pelo seu nível de evidência. **Métodos:** Trata-se de uma revisão sistemática sem meta-análise. Foram recuperados artigos publicados até setembro de 2017, na Biblioteca Virtual em Saúde-BVS, Pubmed, Scopus, Web of Science e OTseeker, utilizando as palavras-chave: "wheelchair", "tilt-in-space", "tilt-recline", "recline", "pressure relief" e "repositioning systems". **Resultados:** A maioria dos artigos selecionados correspondeu ao nível IV de evidência, que se caracteriza como estudos não experimentais. Os principais resultados apontam que a combinação de *tilt* e *recline* favorece o alívio de pressão na região das nádegas dos usuários de cadeira de rodas e promove conforto postural, mas para existir eficácia, há a necessidade de maiores angulações. Identificou-se que os menores ângulos são os mais realizados pelos usuários de cadeira de rodas, com a finalidade de gerar conforto e alívio de pressão. **Conclusão:** A prescrição e utilização dos sistemas de posicionamentos variáveis favorecem o usuário de cadeira de rodas, sendo os efeitos proporcionalmente relacionados ao grau de angulação adotado.

Palavras-chave: úlcera por pressão, reabilitação, traumatismos da medula espinal, cadeiras de rodas.

Abstract

Introduction: Prolonged use of a wheelchair may result in pressure peak, pain, pressure ulcers and loss of functional independence. The method of tilting and/or reclining (*tilt/recline*) is prescribed in order to relieve and minimize these adverse effects. However, there is no consensus on which angle of these features is the ideal, and also the efficiency of these resources to users. **Objective:** To identify and analyze the practices on the use of tilt and recline systems described in the national and international research through a systematic review. **Methods:** The articles recovered were published until September 2017, on Virtual Health Library-BVS, PubMed, Scopus, Web of Science and OTSeeker using the keywords "wheelchair", "tilt-in- space", "tilt-recline", "recline", "pressure relief" and "repositioning systems". **Results:** We found 17 publications. The main results show that the combination of tilt and recline favors the pressure relief in the buttocks region of wheelchair users and promotes postural comfort, but to

be effective there is a need for higher angles of tilt and recline, despite the difficulty to specify the optimal degree or accurate time to use this feature and most of the articles corresponds to the level IV of evidence, which is characterized as non-experimental studies. Conclusion: Regardless of the angles made the prescription and use of variable positioning systems favor the wheelchair user, and the effects proportionally related to the degree of angulation adopted. **Key-words:** pressure ulcer, rehabilitation, spinal cord injuries, wheelchairs.

Introdução

As úlceras de pressão (UP), denominadas em abril/2016 como lesões por pressão pela *National Pressure Ulcer Advisory Panel* (NPUAP), são caracterizadas como uma área de necrose tissular nos tecidos da pele que podem se desenvolver no corpo quando o tecido mole é comprimido entre uma proeminência óssea (principalmente sacro e ísquios na região das nádegas) e uma superfície externa por um longo período de tempo, diminuindo o fluxo sanguíneo local, e a perfusão da pele, o que facilita o surgimento de lesão por isquemia tecidual e necrose [1].

Uma lesão por pressão na pele pode ser ocasionada quando há uma intensidade e longa duração da pressão em um determinado local de contato com uma proeminência óssea, porém existem fatores extrínsecos e intrínsecos ligados a essa problemática, como a fricção, cisalhamentos (estresse mecânico paralelo ao plano), umidade, imobilidade e redução ou perda da sensibilidade e força muscular. Além disso, afetam significativamente a qualidade de vida de usuários de cadeira de rodas (CR) com doenças neurológicas ou neuromusculares [1-5].

A prevalência dessa complicação está atribuída ao fato de usuários de CR permanecerem longos períodos na posição sentada, concentrando cerca de 50% do peso corporal em apenas 8% de área de superfície corpórea situada na região das nádegas. Estima-se que pelo menos metade dessa população já desenvolveu ou está propensa a desenvolver uma lesão por pressão na vida, sendo 85% de incidência ao longo da vida e 70% de recorrência em casos crônicos [6-9].

Existem diversas recomendações de métodos de prevenção de tais lesões em cadeiras de rodas para serem realizadas durante a reabilitação e mesmo no dia a dia, como, por exemplo, exame diário da pele, manutenção da pele limpa e seca, nutrição da pele, ter uma prescrição individualizada de CR com uma almofada para redistribuição e alívio de pressão, monitoramento de peso e, de acordo com os estudos de Sprigle *et al.* [14], realizar deslocamentos preventivos de peso para aliviar a pressão fora das nádegas enquanto estiver sentado a fim de minimizar os riscos de ruptura da pele [10-14].

Em pessoas que utilizam CR, principalmente em casos neurológicos, quando existe algum fator na extremidade superior do tronco como fraqueza, espasticidade, limitações articulares, ou outros que impeçam a própria pessoa de desempenhar fisicamente um deslocamento preventivo de peso adequado ao longo do dia, os sistemas de posições de assento variável que incluem *tilt* e *recline* são opções viáveis [14].

O *tilt* (figura 1-A) é um sistema de inclinação que opera no plano sagital no qual há uma alteração na orientação do ângulo do assento da CR em relação ao solo, mantendo os ângulos do assento para trás. Essa posição auxilia na redistribuição de cargas do assento para o encosto, mudando a posição de vertical sentado para inclinada para trás. E o *recline* (figura 1-B) é um sistema de reclinar o qual proporciona uma mudança na orientação do encosto para trás mantendo um ângulo de inclinação constante em relação ao solo e aumentando o ângulo de inclinação entre assento e encosto [6,14].

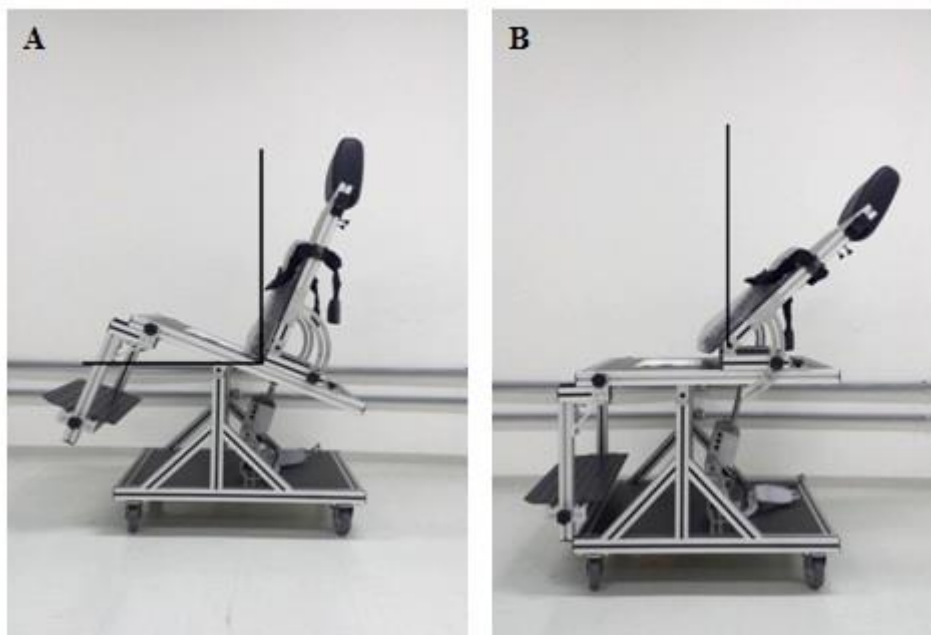


Figura 1 - Tipos de posicionamentos da cadeira de rodas. Observa-se em A a inclinação do tipo *tilt* e, em B, *recline*.

Atualmente, as cadeiras de rodas com *tilt* e *recline* são disponíveis em dois modelos: o manual ou motorizado. O primeiro modelo é destinado a usuários que possuem a capacidade de operar manualmente o *tilt* e o *recline* de suas cadeiras para mudança de seu posicionamento de forma mecânica, ou contam com ajuda de cuidadores para realizar a manobra [6,15]. Já o segundo modelo é prescrito para aqueles cuja condição médica limita o recurso manual de *tilt* e *recline* de sua CR, devido a inúmeros fatores como deficiências motoras, cognitivas ou sensoriais. Então, para que estes usuários se beneficiem da mudança postural, e, apesar de sua limitação, consigam realizá-la de forma independente, a CR motorizada possui um mecanismo próprio para fazer a mudança postural por meio de um controle. Destaca-se que sempre deve ser avaliada a sua idade, grau de lesão e controle postural, situação médica e social de cada pessoa e respeitando sua singularidade e necessidade na prescrição do modelo de CR ideal [6,15-17].

Os dois sistemas acima fornecem um posicionamento assistido da pessoa na CR e podem, a depender de alguns fabricantes, ser encontrados também em ângulos fixos na estrutura da CR. Este esquema é viável quando o indivíduo precisa de certa inclinação e reclino para ter um melhor posicionamento e acomodação do tronco. Uma das vantagens de ter um alinhamento adequado na posição sentada, devido à fixação destes, é o aumento da função, que juntamente com o uso de apoios de pernas e pés auxiliam na melhora do equilíbrio, na realização de atividades da vida diária (AVD's), e a manter o posicionamento seguro durante manobras em CR [6,18,19].

Em relação às diferentes angulações de *tilt* e *recline*, existem evidências de que a CR em maiores ângulos de *tilt* e *recline* leva a uma redução da isquemia nos tecidos da pele e do risco de lesão por pressão e que, pelo menos 20° de *tilt*, é necessário para reduzir efetivamente a pressão de interface e prevenir lesões por pressão. Esse é um fator relevante, pois profissionais costumemente indicam 15° de *tilt* na CR para os seus pacientes como estratégia de alívio de pressão. Além disso, o autor Nachemson aponta que o *recline* de 80° a 130° aumenta o conforto da pessoa na CR e pode ter melhor estabilidade juntamente com uma angulação de *tilt* de pelo menos 6° no assento, evitando a propensão de deslizar para fora do mesmo [7,20].

Nesse contexto, o estudo de Hobson [21] traz apontamentos de que a combinação de *tilt* e *recline* pode reduzir a pressão e cisalhamento na interface nádega e almofada, porém o posicionamento de *recline* isolado pode causar força de cisalhamento na interface da nádega e assento de almofada, bem como reduzir ou impedir a realização das atividades de vida diária da pessoa em CR. Isso predispõe um estado de incapacidade funcional e dependência do indivíduo [20-23].

A fim de identificar as práticas que vêm sendo utilizadas com a abordagem de posições e das diferentes angulações de *tilt* e *recline* em indivíduos em CR, teve-se por objetivo conhecer os estudos e métodos e verificar quais angulações dos sistemas de posicionamento de *tilt* e *recline* são mais favoráveis para esses usuários de CR.

Material e métodos

Tipo de revisão

Trata-se de um estudo de revisão sistemática sem meta-análise que, de acordo com Grant e Booth, busca, sistematicamente, selecionar, sintetizar e avaliar evidências [24].

Bases de dados

Esse estudo de revisão foi realizado no período de novembro a dezembro de 2015, nas seguintes bases de dados: PubMed, SCOPUS, Web of Science, Medline, Lilacs e OTseeker nos idiomas português, inglês e espanhol, abrangendo artigos publicados até setembro de 2017. Não foi especificada uma data de início para a busca, a fim de alcançar todas as publicações dentro da temática. A escolha de tais bases bibliográficas ocorreu a partir da relevância que estas possuem na área da saúde, pois indexam os principais periódicos necessários para o desenvolvimento da pesquisa na área.

Foram utilizados os seguintes descritores: “*wheelchairs*”, “*tilt-in-space*”, “*tilt-recline*”, “*recline*”, “*pressure relief*” e “*repositioning systems*”.

Crítérios de inclusão

Foram incluídos artigos originais, estudos de caso, relatos de experiência e revisões sistemáticas de literatura, disponíveis na íntegra e com foco de estudo no tema de posições variáveis em CR, sendo elas o *tilt* e o *recline* como sistema de reposicionamento para alívio de pressão, independentemente do método de pesquisa utilizado, equipamentos e de características clínicas de pacientes, considerando apenas o uso dos sistemas de *tilt* e *recline* para prevenção de lesões por pressão. Foram incluídos ainda estudos com amostras representativas e não representativas.

Crítérios de exclusão

Foram excluídos resumos publicados em anais, teses, dissertações, Trabalhos de Conclusão de Curso, cartas ao editor, comunicações breves, livros, publicações que não se enquadraram no recorte temporal estabelecido e estudos que não respondiam à pergunta de pesquisa estabelecida inicialmente. Estudos encontrados em mais de uma base de dados foram considerados somente uma vez.

Para o processo de inclusão ou exclusão, dois revisores fizeram a leitura dos resumos e, com base nos critérios acima descritos, os artigos que se encaixaram foram selecionados. Nos casos em que não houve concordâncias entre os dois avaliadores, um terceiro avaliador decidiu, com base na leitura integral do estudo.

A partir da combinação desses descritores, e considerando os termos encontrados nos títulos ou resumos, foram localizadas 158 produções. Após eliminar os estudos duplicados entre as bases, permaneceram 27 artigos, e, após aplicação dos critérios, foram excluídas 5 produções que não se enquadraram no critério de inclusão de ter como foco de estudo o tema de posições variáveis em CR, sendo elas o *tilt* e o *recline* para prevenção de lesão por pressão. Com isso, a amostra final desta revisão foi constituída por 22 artigos que foram analisados na íntegra (25), como consta no fluxograma (figura 2)

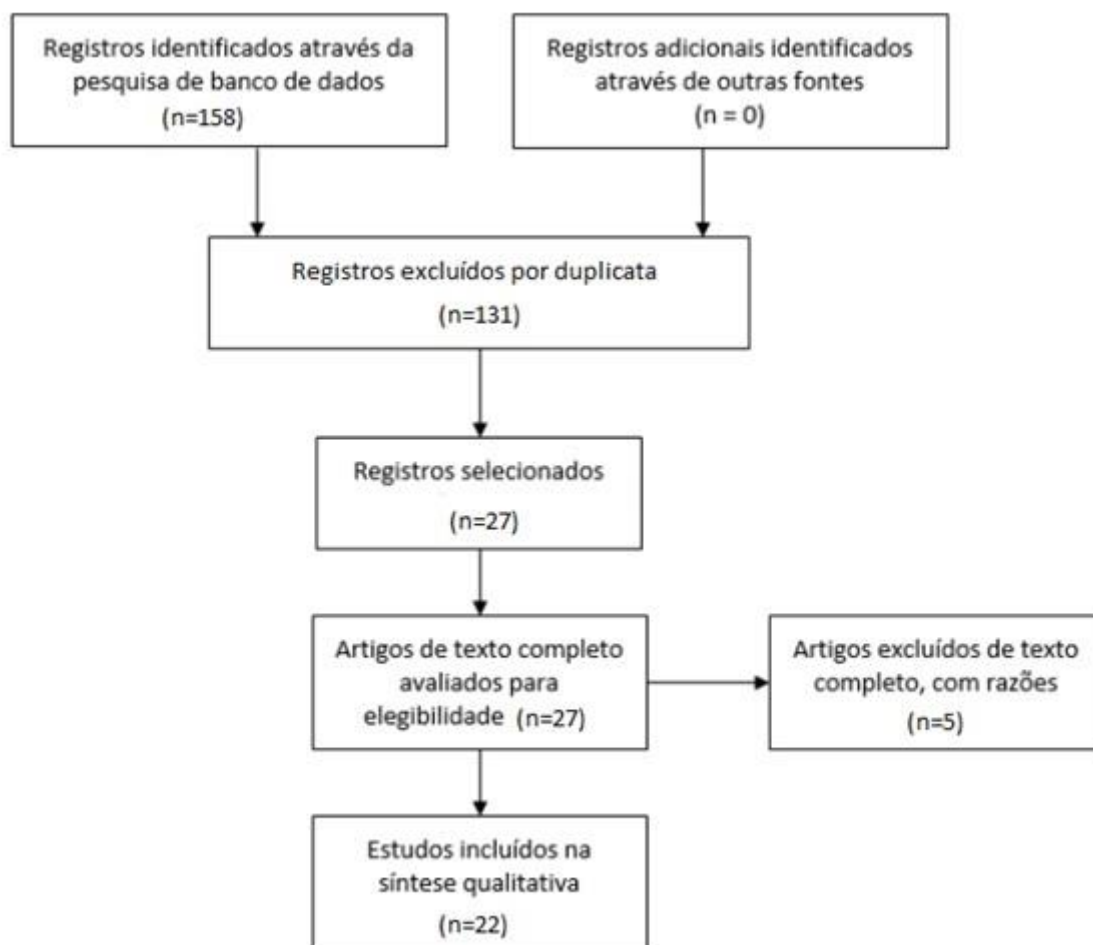


Figura 2 - Fluxograma PRISMA 2009.

Os artigos selecionados foram divididos em níveis hierárquicos de evidência, com base na hierarquia proposta por Moore *et al.* [26]. Os artigos foram classificados por sua qualidade metodológica, onde Nível I corresponde a melhor categoria e Nível V a com menor qualidade. Os artigos que se referem a revisões de literatura de múltiplos Ensaios Clínicos Randomizados são classificados como Nível I; artigos que descrevem um Ensaio Clínico Randomizado são classificados como Nível II; artigos que se referem a Ensaios Clínicos não Randomizados constituem o Nível III; artigos de Estudos não Experimentais nível IV e Estudos Descritivos constituem a menor camada de força de evidência, Nível V.

Para a avaliação do nível de evidência dois avaliadores classificaram de maneira independente os artigos selecionados, com base na leitura integral dos documentos e, nos casos em que os dois primeiros avaliadores discordaram, um terceiro avaliador decidiu.

Análise dos dados

Para avaliação dos dados, elaborou-se uma tabela contendo as informações necessárias para responder à questão norteadora desta revisão. A análise e interpretação dos dados foram realizadas de forma organizada e sintetizada por meio de uma tabela que compreendeu os seguintes itens: identificação do estudo, temática, objetivos, delineamento do estudo, procedimentos metodológicos, principais resultados, contribuições, ano, periódico de publicação e nível de evidência.

Os resultados foram analisados de forma descritiva a partir de três categorias dos principais desfechos de cada pesquisa: Categoria 1 - Evidências sobre alívio de pressão e respostas biomecânicas; Categoria 2 - Evidências com grupos controle saudáveis e Categoria 3 - Evidências sobre perfusão sanguínea.

Resultados

A Tabela I apresenta os artigos achados e considerados para análise contendo assuntos de *tilt* e *recline*.

[Tabela I - Artigos incluídos na revisão contendo assuntos de tilt e recline. \(ver anexo em PDF\)](#)

A partir dos 22 artigos analisados, observou-se que, dentre as publicações, foi evidenciado número representativo (n=9) de artigos de *tilt* e *recline* em revistas sobre reabilitação, não houve nenhuma publicação entre os periódicos brasileiros.

Em relação ao ano de publicação, constatou-se que, nos anos de 2010, 2011, 2013 e 2014 a produção sobre o assunto foi maior, concentrando-se em um total de três publicações em cada ano. Com relação ao tipo de pesquisa, predominou a metodologia de abordagem quantitativa, tendo como cenário de estudo o contexto da reabilitação física [27].

Também se observa que a maioria dos artigos se aloca no nível IV de evidência, que se caracteriza como estudos não experimentais, bem desenhados [26]. Em seguida, observa-se que, considerando os artigos que compuseram a revisão de literatura dos autores Michael *et al.* [28] há um número significativo de estudos Nível II (Ensaio Clínicos Randomizados) e Nível III (Ensaio Clínicos não Randomizados), classes que representam um nível alto de evidência. O menor nível de evidência, Nível V (Estudos Descritivos) foi identificado em apenas dois estudos [28].

A partir dos artigos analisados, pode-se verificar que há o predomínio de pesquisas envolvendo pessoas com lesão medular (LM) e, apesar das diferenças entre angulações, no geral, os estudos afirmam que o posicionamento de *tilt* e *recline* em CR traz benefícios aos usuários, como alívio de pressão na região das nádegas, perfusão sanguínea nos tecidos dessa área, conforto, pode favorecer a adequação postural e evitar lesões por pressão, variando a qualidade destes de acordo com o grau feito.

Em 52,94% (n=9) das pesquisas, foram utilizados um dos ou todos os ângulos que possuem resultados comprovados clinicamente em experimentos, sendo eles 15° 25° e 35° de *tilt* e 100° e 120° de *recline*, entretanto, destaca-se que foi encontrada a necessidade de maiores ângulos nos estudos para observar melhores resultados, já que muitos apresentaram limitações de angulações e no uso de equipamentos [8,29-32].

Discussão

De modo geral, os métodos que estão sendo utilizados para contribuir com as definições de *tilt* e *recline* para alívio de pressão em usuários de CR englobam o uso de sistemas de mapeamento de pressão, medidores portáteis e aparelhos de perfusão sanguínea em diferentes ângulos de *tilt* e *recline* e principalmente em estudos não experimentais. Foram descobertas que as maiores angulações dos sistemas de posicionamento de *tilt* e *recline* são as mais favoráveis em resultados eficazes para usuários de CR.

Os artigos que avaliaram e trouxeram resultados baseados no experimento realizado com diferentes ângulos apontaram que os ângulos de 25° de *tilt* e 120° de *recline* ou 35° de *tilt* e 100° de *recline* são os mais eficazes para alívio de pressão e aumento de perfusão sanguínea. Destacam ainda que os menores ângulos são os mais realizados pelos usuários de CR, com a finalidade de gerar conforto na postura e alívio de pressão. Este aspecto também foi identificado nas pesquisas, destacando que os menores ângulos favorecem tais finalidades, entretanto, não são eficazes como métodos preventivos de lesões por pressão.

Categoria 1 - Evidências sobre alívio de pressão e respostas biomecânicas.

A revisão sistemática dos autores Michael *et al.* [28], sobre diversas angulações para comparação tanto de *tilt* quanto de *recline* em CR para pessoas com deficiências neurológicas ou neuromusculares, ressalta que o uso de ambos os recursos pode reduzir as pressões na interface sob a pelve em pessoas com deficiência neurológica ou neuromuscular incapazes de andar. Todos os estudos da revisão analisaram populações com comprometimento neurológico, destacando-se crianças com paralisia cerebral ou adultos com LM. A análise deste último grupo pode ser explicada devido ao fato de que as lesões por pressão são complicações muito

frequentes em pacientes com esse diagnóstico, o que evidencia a necessidade de estudos para redução de pressão na interface assento e nádega dessas pessoas [28,33].

O estudo dos autores Ding *et al.* [29] traz a avaliação da relação entre diferentes posições de *tilt* e *recline* com o tempo de permanência nessas posturas para causar o alívio da pressão, por intermédio do uso de um medidor portátil. Foi observado que os 11 indivíduos usaram mais a combinação de ambos os sistemas por aproximadamente 4,8 horas por dia, ao invés de utilizarem os sistemas separadamente durante as atividades diárias. Os resultados da análise estatística indicaram que os participantes passaram mais tempo em posição de *tilt* e *recline* combinados do que na posição ereta, e que os ângulos mais realizados foram os menores (2,5° a 15°), depois os intermediários (15° a 30°) e os menos utilizados foram os maiores (30° e superiores), que são os mais indicados pelos clínicos. O estudo mostrou que, com a realização das diferentes posições de *tilt* e *recline*, houve uma redução considerável nos picos de pressão durante a coleta deste estudo, e que todos demonstraram um alívio da pressão durante a utilização de *tilt* entre 2,5° a 15°, promovendo também conforto ao usuário [29].

Em contrapartida, os autores Jan *et al.* [7] criticaram esse critério de avaliação, e, utilizando um laser de fluxometria, demonstraram a eficácia do alívio de pressão na perfusão sanguínea na região dos ísquios com 35° de *tilt* quando combinada com 100° de *recline* e pelo menos 25° de *tilt* quando combinado com 120° de *recline* em pessoas com lesão medular. Para estes autores outras posições são cômodas, mas não apresentaram mudanças significativas quanto à perfusão. E, neste segundo posicionamento da CR, houve alívio da pressão sobre as tuberosidades dos ísquios [7].

No estudo de Ding *et al.* [30], os autores utilizaram um medidor portátil, com 11 usuários de cadeiras de rodas a fim de identificar como os sujeitos faziam uso dos sistemas de posicionamentos *tilt* e *recline*. Participaram 36,3% indivíduos com LM, 27,3% com paralisia cerebral, 27,3% com esclerose múltipla, e 9,1% com distrofia muscular. O estudo mostrou que os usuários utilizavam a CR em média $11,8 \pm 3,4$ horas por dia e realizavam transferências aproximadamente cinco vezes por dia. O uso dos dois sistemas combinados favoreceu mais o alívio de pressão do que usados separadamente. Os ângulos mais realizados foram os menores (até 20°); e no quesito de 'razões para utilizar os sistemas, foi identificado que todos fizeram o *tilt* e *recline* para conforto da postura e 70% utilizaram também para alívio de pressão na região das nádegas [30].

No documento oficial de Dicciano *et al.* [6] e atualizado em 2015 [34], os autores trazem que os posicionamentos de *tilt* e *recline* podem ser úteis e medicamente necessários para questões relacionadas com a adequação postural, funcionalidade, transferências e questões biomecânicas e fisiológicas, contraturas ou deformidades, espasticidade, alívio de pressão, conforto, ou movimento dinâmico. No entanto, esses posicionamentos não são necessários para todos os usuários de CR, portanto, é preciso uma avaliação clínica de cada caso, buscando tratar ou prevenir os problemas citados [6,34].

Sonenblum & Sprigle [32] buscaram melhorar o uso de *tilt* para aumentar a função, saúde e qualidade de vida para as pessoas que utilizam cadeiras de rodas motorizadas. Especificamente, este estudo avaliou as respostas biomecânicas dos ângulos de 15°, 30°, 45° e 55° de *tilt* em pessoas com lesão medular. Como resultado, foi visto que as respostas biomecânicas para o *tilt* foram altamente variáveis, a redução da pressão na tuberosidade isquiática não foi vista em 15°, e também não ocorreu com angulações maiores que 30°. Isso se deve pela posição vertical da pressão em *tilt*, onde há influência de outros mecanismos que afetam o fluxo sanguíneo. Ao contrário da pressão, o fluxo sanguíneo aumentou em todos os graus de *tilt*. Só 4 de 11 participantes tiveram aumentos do fluxo sanguíneo menor ou igual a 10% em 30° de *tilt*, enquanto 9 participantes apresentaram alívio dos pontos de pressão durante a inclinação máxima (máxima ou acima de 45°) [32].

Categoria 2 - Evidências com grupos controle saudáveis.

A fim de investigar a abordagem mais eficaz de *tilt* e *recline* na redistribuição de peso para alívio de pressão nas nádegas, Gefen *et al.* [35] realizaram um estudo com pessoas sem deficiência utilizando sensores para medições em 3D. Nos resultados apresentados, os autores afirmam que o *tilt* foi eficaz para regular a força de cisalhamento. Para a região do sacro e pressões na região dos ísquios, observou-se que a influência do *recline* foi menos eficaz, pois quando este é realizado, ocorrem constantes pressões na interface com as coxas, juntamente com o escorregamento da região do sacro para frente (aumento da força de cisalhamento). As

posições realizadas chegaram a alterar a carga do sacro em até 70% do valor inicial. Os autores sugerem futuras investigações sobre a influência da amplitude de movimento de pelve e a mobilidade da coluna na distribuição da pressão durante o *tilt* e *recline* [35].

Sprigle, Maurer & Sorenblum [14] utilizaram indivíduos sem deficiência e com LM sentados em uma CR motorizada com sensores de pressão colocados entre a espuma da almofada de assento e o corpo dos participantes para identificar a quantidade de redução de pressão entre os métodos *tilt*, *recline* e em pé. Os dados foram coletados em 5 posições com ângulos diferentes para cada método, sendo eles: 0°, 15°, 25°, 40° e 55° de *tilt*, 10°, 30°, 50°, 70° e 90° de *recline* e 0°, 20°, 40°, 60° e 75° em pé. Como resultados do estudo, observou-se que o aumento da descarga de peso sobre o encosto ao realizar o *tilt* foi maior quando comparado ao *recline*. Os autores apontaram também que a utilização de 50° de *tilt* ou 60° de *recline* causa a redução de 60% da descarga de peso no assento da CR. A redistribuição de carga diferiu nos dois grupos estudados; o impacto de atrito e cisalhamento não foi quantificado [14].

O estudo de Fujita *et al.* [31] propôs avaliar os efeitos de *tilt* e *recline* no mecanismo de perfusão sanguínea e na distribuição de pressão em 20 pessoas sem deficiência. Foram utilizadas quatro condições: 5°, 10°, 20° de *tilt* e a combinação de *tilt* e *recline* completos (ao máximo). Os resultados mostraram maior eficácia de alívio de pressão e aumento da perfusão sanguínea na última condição descrita. Além disso, em comparação com as outras condições, o *tilt* e *recline* realizados ao máximo diminuíram a área de contato, especialmente na região femoral posterior, mostrando, assim, que a combinação de *tilt* e *recline* em maiores ângulos favorece os tecidos das nádegas, aliviando pressão e aumentando perfusão sanguínea, principalmente em usuários que não podem realizar ativamente o bombeamento muscular [31].

Baseando-se em evidências clínicas, o estudo de Fu *et al.* [36] objetivou demonstrar a viabilidade de técnicas de classificação automática para construir um protótipo inteligente chamado de “modelo inteligente” que gerasse orientação personalizada para indivíduos com LM na utilização de *tilt* e *recline* e investigasse a resposta do fluxo sanguíneo na região das nádegas. O protocolo considerou a combinação de cinco ângulos clinicamente comprovados em resultados de experimentos: 15°, 25° e 35° de *tilt*, e 100° e 120° de *recline*, resultando em seis condições. Utilizando 5 minutos de descanso entre cada posição e 5 minutos em cada posição, foi usado um aparelho para medir a perfusão sanguínea sobre a tuberosidade isquiática. Os resultados experimentais demonstraram que os autores poderiam efetivamente construir e refinar o modelo inteligente, para que a precisão da previsão fosse significativamente melhorada para mostrar os ângulos mais favoráveis de *tilt* e o *recline* da CR individualizada para as pessoas com LM. Para conhecimento geral, este foi o primeiro estudo usando modelos inteligentes para prever os melhores ângulos de *tilt* e *recline* em CR [36].

Categoria 3 - Evidências sobre perfusão sanguínea.

O estudo realizado em 2012 pelos autores Fu *et al.* [37] vai ao encontro de outro realizado pelos mesmos autores em 2011, uma vez que, nesse artigo, os autores propõem a construção de um sistema inteligente de orientação clínica sobre o uso eficaz do *tilt* e *recline* em CR. O objetivo foi aumentar o fluxo sanguíneo da pele para os tecidos isquêmicos para evitar danos irreversíveis, por meio do *tilt* e *recline*. Para isso, foi proposto usar uma rede neural artificial (RNA) para prever a resposta do fluxo sanguíneo na região de pressão. Os resultados experimentais desta RNA mostram que a abordagem proposta é promissora para melhorar a qualidade preditiva, tornando possíveis prescrições mais exatas e calculadas das angulações de *tilt* e *recline* para cada indivíduo de maneira singular.

O estudo Jan *et al.* [8] utilizou combinações de cinco ângulos: 15°, 25° e 35° de *tilt*, e 100° e 120° de *recline*, resultando em seis condições, com 5 minutos de descanso entre cada posição e 5 minutos em cada posição, a fim de comparar a eficácia destas sobre o reforço muscular e perfusão da pele ao longo dos ísquios em pessoas com LM. Sobre isso, é importante ressaltar que as pessoas com LM ficam muitas horas na postura sentada o que pode prejudicar a saúde da pele que mantém contato com as superfícies de apoio, pois os maiores pontos de pressão na postura sentada são concentrados nos ísquios. Tal evidência confirma a importância de estudos visando favorecer o alívio de pressão nessa região em especial [8,38].

Também foi utilizada a espectroscopia de infravermelho e laser Doppler de fluxometria para avaliação da perfusão muscular. Os resultados deste estudo apontaram que os ângulos de 15°, 25° e 35° em *tilt* juntamente com 120° de *recline* e o de 35° de *tilt* com 100° de *recline*

são eficazes para perfusão sanguínea da pele nas regiões de pressão e no reforço muscular, sendo o mais eficaz de todas as combinações entre 25° de *tilt* e 120° de *recline* como cuidados de prevenção das lesões por pressão. Apesar disso, foi visto que os maiores ângulos de *tilt* e *recline* alcançaram melhores resultados no reforço muscular em comparação com a perfusão da pele [8].

No estudo de Jan *et al.* [39], os autores buscaram comparar diversos tempos de duração em diferentes ângulos de *tilt* e *recline* da CR para garantir o reforço da perfusão da pele sobre a tuberosidade isquiática e demonstrou que, para uma melhor performance de *tilt* e *recline* nesse contexto, o usuário de CR deve realizar pelo menos 3 minutos em determinada posição para ser efetiva a diminuição da isquemia dos tecidos na tuberosidade dos ísquios [39].

Jan & Crane [40] utilizaram as mesmas seis condições descritas no estudo anterior para verificar o efeito desses ângulos para perfusão da pele sacral em pessoas com LM. Como resultado, os autores apresentaram que não houve uma diferença significativa em todos os seis protocolos realizados quando se muda de uma posição vertical para um *tilt* ou *recline* no que se refere à perfusão na pele da região sacral [40].

Em 2014, Fu *et al.* [41], seguindo o raciocínio e linha clínica de estudo com o modelo inteligente, realizaram um novo estudo com o objetivo de demonstrar a viabilidade da técnica de aprendizado para melhorar a precisão da previsão do modelo inteligente para fornecer orientação personalizada de *tilt* e *recline* na resposta do fluxo sanguíneo na pele em indivíduos com LM. O resultado se dá a partir da ligação entre os dados do participante e as angulações (15°, 25° e 35° de *tilt* e 100° e 120° de *recline*), o modelo inteligente classifica as configurações de *tilt* e *recline* em duas classes: a classe positiva (que é favorável para aumentar o fluxo sanguíneo na pele) e a classe negativa (contrário da positiva). Os autores melhoraram ainda mais a precisão da previsão do modelo inteligente e efetivamente refinaram este modelo para que a precisão da previsão fosse significativamente melhorada, com todos os dados demonstrados por porcentagens e gráficos [41].

Lung *et al.* [42] realizaram um estudo com o objetivo de determinar o efeito da localização e tamanho da janela do sensor no cálculo do índice de pico de pressão (PPI) de um mapeamento de pressão com diferentes graus de *tilt* e *recline* na CR em pessoas com LM. É sabido que os picos de pressão na região isquiática em indivíduos com LM são maiores que aqueles encontrados em indivíduos sem deficiência, e isso pode ser justificado pelas alterações de sensibilidade e motoras que ocasionam mudanças no tônus muscular e tecidual da região glútea [32,42].

Conclusão

A partir desta revisão, foi possível concluir que estão sendo utilizados diferentes métodos práticos em pesquisas para a contribuição de definições de *tilt* e *recline* que forneçam alívio de pressão para os usuários de CR, bem como o uso de diversas angulações dos sistemas de posicionamento de *tilt* e *recline* em pesquisas, com a finalidade de conhecer e encontrar os mais favoráveis para esses usuários de CR, por meio de métodos biomecânicos e uso de aparelhos e equipamentos que auxiliam nos resultados das pesquisas.

A partir da revisão realizada e dos artigos analisados, pode-se identificar que os posicionamentos de *tilt* e *recline* em CR favorecem os quadros clínicos dos usuários e trazem benefícios para a saúde, desde que devidamente prescritos, de acordo com cada caso. Entretanto, todos os artigos evidenciaram a presença de variáveis não controláveis nos estudos, ressaltando a necessidade de se especificar os casos para uso dos sistemas de posicionamento em *tilt* e *recline*.

Em relação aos níveis de evidência, não houve nenhum estudo com nível I, que se refere às revisões de literatura de ensaios clínicos randomizados na área. Sugere-se, então, que novas pesquisas com esse rigor de qualidade sejam desenvolvidas, pois representam o melhor nível, na medida em que são mais generalizáveis e menos vulneráveis a erros.

Em contrapartida, uma possível justificativa para não terem sido encontradas evidências Nível I, pode ser pelo fato de que, como limitação à metodologia deste estudo de revisão, artigos originais cuja revista necessitava de assinatura para permitir acesso ao texto na íntegra e aqueles cujo acesso ao artigo era pago, foram excluídos e não puderam ser analisados.

Conclui-se, então, que as pesquisas publicadas sobre os sistemas de posicionamento de *tilt* e *recline* buscam mostrar que estes são métodos viáveis para amenizar os agravos da saúde, também como métodos de prevenção de lesões por pressão e importantes para o dia a

dia do usuário de CR. Há a necessidade do desenvolvimento de pesquisas no Brasil, uma vez que as condições climáticas, clínicas, socioculturais, os tipos de cadeiras de rodas disponíveis, entre outras, são variáveis importantes e que, hipoteticamente, podem repercutir em diferentes resultados aos já existentes na pesquisa internacional.

Referências

1. National Pressure Ulcer Advisory Panel (NPUAP). Washington (EUA). [citado 2016 Mar 25]. Disponível em: <http://www.npuap.org>
2. Rizo LR. Sistema de mapeamento de pressão. In: Teixeira E, Sauron FN, Santos LSB, Oliveira MC. Terapia Ocupacional na reabilitação física. São Paulo: Roca; 2003.p. 313-29.
3. Freitas MC, Medeiros ABF, Guedes MVC, Almeida PC, Galiza FT, Nogueira JM. Úlcera por pressão em idosos institucionalizados: análise da prevalência e fatores de risco. *Rev Gaúcha Enferm* 2011;32(1):143-50.
4. Goulart FM, Ferreira JA, Santos KAA, Morais VM, Freitas Filho GA. Prevenção por úlcera em pacientes acamados: uma revisão da literatura. *Revista Objetiva* 2008;4:85-97.
5. Brandeis GH1, Morris JN, Nash DJ, Lipsitz LA. The epidemiology and natural history of pressure ulcers in elderly nursing home residents. *JAMA* 1990; 264:2905-9.
6. Dicianno BE, Margaria E, Arva J, Lieberman JM, Mark R, Schmeler MR et al. RESNA position on the application of tilt, recline and elevating legrests. Developed through RESNA's Special Interest Group in Seating and Wheeled Mobility (SIG-09); 2009.
7. Jan YK, Jones MA, Rabadi MH, Foreman RD, Thiessen A. Efeito dos ângulos tilt e recline da cadeira de rodas em perfusão na pele sobre a tuberosidade isquiática em pessoas com LM. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91(11):1758-64.
8. Jan YK, Crane BA, Liao F, Woods JA, Ennis WJ. Comparison of muscle and skin perfusion over the ischial tuberosities in response to wheelchair tilt-in-space and recline angles in people with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94:1990-96.
9. Stinson M, Schofield R, Gillan C, Morton J, Gardner E, Sprigle S, et al. Spinal cord injury and pressure ulcer prevention: using functional activity in pressure relief. *Nurs Res Pract* 2013;860396.
10. Regan MA, Teasell RW, Wolfe DL, Keast D, Mortenson WB, Aubut JA. Uma revisão sistemática de intervenções terapêuticas para úlceras de pressão após lesão na medula espinhal. *Arch Phys Med Rehabil* 2009;90(2):213-31.
11. Garber SL. Pressure ulcer risk in spinal cord injury: predictors of ulcer status over 3 years. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81(4):465-71.
12. Lise F, Silva LC. Prevenção de úlcera por pressão: instrumentalizando a enfermagem e orientando o familiar cuidador. *Acta Sci Health Sci* 2007;29 (2):85-9.
13. Stockton L, Parker D. Pressure relief behaviour and the prevention of pressure ulcers in wheelchair users in the community. *Journal of Tissue Viability* 2002;12 (3):88-90.
14. Sprigle S, Maurer C, Sonenblum SE. Perspectiva técnica - A redistribuição de carga em posição variável em cadeiras de rodas em pessoas com lesão na medula espinhal. *J Spinal Cord Med* 2010;33(1):58-64.
15. Antoneli MRMC. Prescrição de Cadeira de Rodas. In: Teixeira E, Sauron FN, Santos LSB, Oliveira MC. Terapia Ocupacional na reabilitação física. São Paulo: Roca; 2003:297-311.
16. Kreutz D. Power tilt, recline or both. *Team Rehab Report* 1997:29-32.
17. Lange M. Tilt in space versus recline: new trends in an old debate. *Technology Special Interest Quarterly, American Occupational Therapy Assoc* 2000;(10):1-3.
18. Claus AP, Hider JA, Moseley GL, Hodges PW. Is 'ideal' sitting posture real? Measurements of spinal curvatures in four sitting postures. *Man Ther* 2009;14 (4):404-8.
19. Sauron FN. Prescrição e adequação postural em cadeira de rodas. In: Reabilitação – Paraplegia e Tetraplegia. São Paulo: Biblioteca da AACD; 1996.
20. Nachemson A. Towards a better understanding of low-back pain: a review of the mechanics of the lumbar disc. *Rheumatol Rehabil* 1975;14(3):129-43.
21. Hobson DA. Comparative effects of posture on pressure and shear at the body-seat interface. *J. Rehabil Res Dev* 1992;29(4):21-31.

22. Makhsous M, Rowles DM, Rymer WZ, Bankard J, Nam EK, Chen D, et al. Alívio periódico da tensão no isquio para diminuir o risco de úlcera de pressão. *Arch Phys Med Rehabil* 2007;88.
23. Gilsdorf P, Patterson R, Fisher S, Appel N. Sitting forces and wheelchair mechanics. *J Rehabil Res Dev* 1990;27(3):239-46.
24. Grant MJ, Booth A. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Info Libr J* 2009;26(2):91-108. <http://doi:10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
25. Santos JLG, Pestana AL, Guerrero P, Meirelles BSH, Erdmann AL. Práticas de enfermeiros na gerência do cuidado em enfermagem e saúde: revisão integrativa. *Rev Bras Enferm* 2013;66(2):257-63.
26. Moore A, McQuay H, Gray JAM, (Eds.). (1995). Evidence-based everything. *Bandolier* 1995;1(12)1.
27. SCImago Journal and Country Rank. SJR indicator. [citado 2016 Fev 20]. Disponível em: <http://www.scimagojr.com/journalrank.php>.
28. Michael SM, Porter D, Pountney TE. Tilted seat position for non-ambulant individuals with neurological and neuromuscular impairment: a systematic review. *Clinical Rehabil* 2007;21(12):1063-74.
29. Ding D, Cooper RA, Cooper R, Kelleher A. Monitoring seat feature usage among wheelchair users. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2007:4364-7.
30. Ding D, Leister E, Cooper RA, Kelleher A, Fitzgerald SG, Boninger ML. Usage of tilt-in-space, recline, and elevation seating functions in natural environment of wheelchair users. *J Rehabil Res Dev* 2008;45:973-83.
31. Fujita D, Mori A, Cleminson T, Kada M, Fukuda J, Kobara K et al. Using seating techniques as a preventative measure against lower limb edema-the effect of combining tilt angle and reclining mechanisms on wheelchairs. *J Phys Ther Sci* 2010;22:437-41.
32. Sonenblum SE, Sprigle SH. The impact of tilting on blood flow and localized tissue loading. *Journal of Tissue Viability* 2011;20:3-13.
33. Trewartha M, Stiller K. Comparison of the pressure redistribution qualities of two air-filled wheelchair cushions for people with spinal cord injuries. *Aust Occup Ther J* 2011;58(4):287-92.
34. Dicianno BE, Lieberman J, Schmeler, MR, Souza AESP, Cooper R, Lange M et al. Rehabilitation Engineering and Assistive Technology Society of North America's Position on the Application of Tilt, Recline, and Elevating Legrests for Wheelchairs Literature Update. *Assistive Technology* 2015;27:193-8.
35. Geffen V, Reenalda J, Veltink PH, Koopman BFJM. Effects of sagittal postural adjustments on seat reaction load. *J Biomech* 2008;41(10):2237-45.
36. Fu J, Jan YK, Jones M. Development of intelligent model to determine favorable wheelchair tilt and recline angles for people with spinal cord injury. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2011:2045-8.
37. Fu J, Wiechmann P, Jan YK, Jones M. Towards an intelligent system for clinical guidance on wheelchair tilt and recline usage. *Conference proceedings: Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society* 2012:4648-51.
38. Hamanami K, Tokuhiko A, Inoue H. Finding the optimal setting of inflated air pressure for a multi-cell air cushion for wheelchair patients with spinal cord injury. *Acta Medica Okayama* 2004;58(1):37-44.
39. Jan YK, Liao F, Jones MA, Rice LA, Tisdell T. Effect of durations of wheelchair tilt-in-space and recline on skin perfusion over the ischial tuberosity in people with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94:667-72.
40. Jan YK, Crane BA. Wheelchair tilt-in-space and recline does not reduce sacral skin perfusion as changing from the upright to the tilted and reclined position in people with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 2013;94:1207-10.
41. Fu J, Jones M, Jan YK. Development of intelligent model for personalized guidance on wheelchair tilt and recline usage for people with spinal cord injury: Methodology and preliminary report. *J Rehabil Res Develop* 2014;51(5):775-88.
42. Lung CW, Yang TD, Crane BA, Elliot J, Dicianno BE, Jan YK. Investigation of peak pressure index parameters for people with spinal cord injury using wheelchair tilt-in-space and recline: methodology and preliminary report. *Biomed Research International* 2014.

43. Holm MB. Our mandate for the new millennium: Evidence-based practice, 2000 Eleanor Clarke Slagle lecture. *Am J Occup Ther* 2000;54:575-85.
44. Hobson DA. Comparative effects of posture on pressure and shear at the body-seat interface. *J Rehab Res Develop* 1992;29(4):21-31.
45. Pellow TR. A comparison of interface pressure readings to wheelchair cushions and positioning: A pilot study. *Canadian J Occup Ther* 1999;66(3):140-9.
46. Chen Y, Wang J, Lung C-W, Yang TD, Crane BA, Jan Y-K. Effect of tilt and recline on ischial and coccygeal interface pressures in people with spinal cord injury. *Am J Phys Med Rehabil* 2014;93(12):1019-30.