



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA E SAÚDE**



DANIELE COSTA BORGES SOUZA

**EFEITOS DO TREINO DE TRONCO EM INDIVÍDUOS HOSPITALIZADOS APÓS
ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO: REVISÃO E METANÁLISE**

Salvador

2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA E SAÚDE



**EFEITOS DO TREINO DE TRONCO EM INDIVÍDUOS HOSPITALIZADOS APÓS-
ACIDENTE VASCULAR ENCEFÁLICO: REVISÃO E METANÁLISE**

DANIELE COSTA BORGES SOUZA

Orientador: Prof. Dr. Igor Lima Maldonado
Coorientador: Prof. Dr. Nildo Manoel da Silva Ribeiro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Medicina e Saúde da Faculdade de Medicina da Bahia, Universidade Federal da Bahia, como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Medicina e Saúde.

Salvador
2018

COMISSÃO EXAMINADORA

Membros Titulares

Prof. Dr. Diogo Costa Garção

Professor Adjunto do Departamento de Morfologia da Universidade Federal de Sergipe

Profa. Dra. Ana Caline Nóbrega da Costa

Professora Associada do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Bahia

Profa. Dra. Helena França Correia dos Reis

Professora Adjunta do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal da Bahia

Membro Suplente

Prof. Dr. Nildo Manoel da Silva Ribeiro

Professor Adjunto do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal da Bahia

A gratidão é o único tesouro dos humildes.

William Shakespeare

AGRADECIMENTOS

Em especial a Deus, que propiciou a vida, que é fonte de inspiração e sabedoria e que nesta trajetória me conduziu ao encontro de mestres e amigos atuantes na construção de conhecimentos.

Ao Prof. Dr. Igor Maldonado e ao Prof. Dr. Nildo Ribeiro por aceitarem o desafio de serem meus orientadores, e por toda compreensão e colaboração nessa etapa.

Aos colegas da pós-graduação por compartilharem conhecimentos e amizade, tão importantes nessa trajetória.

Às nossas famílias, pelo companheirismo e por estarem sempre ao nosso lado, nos diversos momentos de estar longe, ou nas reuniões que se estendiam mesmo aos fins de semana.

Saibam que sem o apoio de todos poderíamos não estar aqui, vocês foram imprescindíveis.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE TABELAS.....	8
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	9
I. RESUMO.....	10
II. <i>ABSTRACT</i>	11
III. INTRODUÇÃO.....	12
IV. OBJETIVOS	13
V. ARTIGO 1: Controle de tronco, equilíbrio e capacidade de transferência de peso após acidente vascular encefálico: ferramentas de aferição e acompanhamento.....	14
INTRODUÇÃO	16
METODOLOGIA.....	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
Controle de tronco.....	Erro! Indicador não definido.
Equilíbrio.....	Erro! Indicador não definido.
Capacidade de transferência de peso	Erro! Indicador não definido.
REFERÊNCIAS.....	25
VI. ARTIGO 2: Impact of inpatient trunk training after cerebrovascular accident: systematic review and methanalysis	28
ABSTRACT	29
INTRODUCTION.....	30
MATERIAL AND METHODS.....	31
Search Strategy and Study Selection.....	31
Inclusion and Exclusion Criteria.....	31
Eligibility and Quality Assessment	31
Data Extraction	32
Statistical Analysis.....	32
RESULTS.....	33

Literature Search and Study Characteristics	33
Impact of Trunk Training Programs After Stroke	34
DISCUSSION.....	35
CONCLUSION.....	37
REFERENCES.....	38
FIGURES	41
TABLES	44
VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
VIII. PERSPECTIVAS DE ESTUDO	48
IX. ANEXOS	49
Comprovante de Submissão do Artigo 1	49
Comprovante de Submissão do Artigo 2	50

ÍNDICE DE FIGURAS

- Figure 1.** *Flow diagram of study search and selection* 38
- Figure 2.** *Forest plot of the meta-analysis from seven randomized clinical trials on the effect of trunk exercises on the Trunk Impairment Scale scores.* 39
- Figure 3.** *Forest plot of the meta-analysis from randomized clinical trials on the effect of trunk exercises on the Brunel Balance Assessment (A) and the Berg Balance Scale scores (B).* 40

ÍNDICE DE TABELAS

<i>Table 1. Search strategy</i>	41
<i>Table 2. Summary of basic characteristics</i>	42
<i>Table 3. Summary of quality assessment results</i>	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASTP	Avaliação da Simetria e Transferência de Peso
AVD	Atividades da Vida Diária
AVE	Acidente Vascular Encefálico
BBA	<i>Brunel Balance Assessment</i>
BESTest	<i>Balance Evaluation Systems Test</i>
CT	Controle de Tronco
DGI	<i>Dynamic Gait Index</i>
EEB	<i>Escala de Equilíbrio de Berg</i>
FAC	<i>Functional Ambulation Category</i>
FTBS	<i>Fourth Balance Scale</i>
IAD	Índice do Andar Dinâmico
MiniBESTest	<i>Mini-Balance Evaluation System Test</i>
PEDro	<i>Physiotherapy Evidence Database</i>
RCT	<i>Randomized Clinical Trial</i>
SD	<i>Standard Deviation</i>
TCT	<i>Trunk Control Test</i>
TIS	<i>Trunk Impairment Scale</i>
TUG	<i>Timed Up and Go test</i>

I. RESUMO

INTRODUÇÃO: Os acidentes vasculares encefálicos (AVE) afetam mecanismos de controle postural que interferem substancialmente na capacidade de realização de atividades da vida diária. Frequentemente alteram o controle de tronco, o equilíbrio e a capacidade de realizar transferências de peso, três domínios fundamentais do processo de reabilitação. **OBJETIVO:** Revisão sistemática com metanálise avaliando o impacto da adição do treino de tronco à assistência fisioterapêutica hospitalar após acidente vascular encefálico, em comparação a protocolos de reabilitação convencional. **MÉTODOS:** Em um primeiro momento, as principais escalas para avaliação de controle de tronco, equilíbrio e capacidade de transferência de peso foram revistas. Em seguida, uma revisão sistemática foi conduzida de acordo com o protocolo PRISMA. Para ser elegível, o estudo deveriam ser um ensaio clínico randomizado; envolver vítimas de AVE sob tratamento em ambiente hospitalar; intervir com treinos específicos de tronco adicionais à reabilitação convencional; e avaliar os efeitos sobre o controle de tronco, o equilíbrio ou a capacidade de transferência de peso com escalas quantitativas. A busca foi realizada nas bases de dados PUBMED; MEDLINE, LILACS, SciELO, PEDro e Biblioteca Cochrane, para publicações até dezembro de 2017, em inglês ou português. A qualidade dos estudos foi avaliada através da escala PEDro e da *Cochrane Risk of Bias Tool*. **RESULTADOS:** A busca inicial identificou 3202 artigos. Nove deles foram incluídos, totalizando 358 sujeitos. A avaliação pela escala PEDro variou de 5 a 8 e os estudos foram considerados como portadores de alto risco de *bias* pelas dificuldades de cegamento. Sete estudos avaliaram o controle do tronco usando a *Trunk Impairment Scale*. Houve melhora significativa do controle do tronco com um aumento conjunto de 3,3 pontos a partir da linha de base (IC95: 2,54-4,06, p <0,0001). Três estudos avaliaram o equilíbrio usando a escala *Brunel Balance Assessment*. Houve também melhora significativa com um aumento de 2,7 pontos (IC95: 1,5-4,03, p <0,0001). A escala de equilíbrio de Berg (BBS) foi utilizada para avaliação do equilíbrio em três estudos. A meta-análise de seus resultados mostrou um aumento conjunto de 13,2 pontos (IC95: 9,49-16,84, p <0,0001). A transferência de peso foi avaliada em quatro estudos com diferentes métodos. A adição dos exercícios de tronco de pacientes internados esteve associada a uma melhora na capacidade de transferir o tronco lateralmente em três estudos. **CONCLUSÃO:** A inclusão do treino de tronco na reabilitação de indivíduos pós-AVE hospitalizados traz, a curto prazo, benefícios para o controle de tronco e o equilíbrio.

PALAVRAS-CHAVE: acidente vascular encefálico; exercício de tronco; controle de tronco

II. ABSTRACT

INTRODUCTION: Stroke affects postural mechanisms that substantially interfere with the ability to perform activities of daily living. It often alters trunk control, balance, and weight bearing abilities, three key areas of the rehabilitation process. **OBJECTIVE:** To perform a systematic review with meta-analysis evaluating the impact of the addition of trunk training to inpatient physiotherapeutic care after stroke, as compared to conventional rehabilitation protocols. **METHODS:** First, the main scales for evaluation of trunk control, balance and weight-bearing ability were reviewed. Subsequently, a systematic review was conducted according to the PRISMA protocol. To be eligible, the study should be a randomized clinical trial involving inpatient stroke victims undergoing specific trunk training in addition to conventional rehabilitation; and to evaluate the effects on trunk control, balance or weight bearing ability with quantitative scales. The search was performed in PUBMED databases; MEDLINE, LILACS, SciELO, PEDro and Cochrane Library, for publications up to December 2017, in English or Portuguese. The quality of the studies was assessed using the PEDro scale and the Cochrane Risk of Bias Tool. **RESULTS:** The initial search identified 3202 articles. Nine of them were included, totaling 358 subjects. The evaluation by the PEDro scale ranged from 5 to 8 and the studies were considered as having high risk of bias due to the difficulties of blinding. Seven studies evaluated trunk control using the Trunk Impairment Scale. There was a significant improvement in trunk control with a joint increase of 3.3 points from the baseline (IC95: 2.54-4.06, $p < 0.0001$). Three studies assessed balance using the Brunel Balance Assessment scale. There was also significant improvement with an increase of 2.7 points (IC95: 1.5-4.03, $p < 0.0001$). The Berg Balance Scale (BBS) was used for balance evaluation in three studies. The meta-analysis of their results showed a joint increase of 13.2 points (IC95: 9.49-16.84, $p < 0.0001$). Weight bearing was evaluated in four studies with different methods. The addition of in-patient trunk exercises was associated to an improvement in the ability to transfer the trunk laterally in three studies. **CONCLUSION:** It is possible to conclude that the addition of trunk training to the rehabilitation protocol of hospitalized post-stroke patients brings short term benefits to trunk control and balance.

KEY WORDS: cerebrovascular accident; trunk exercise; trunk control

III. INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular encefálico (AVE) é uma condição de saúde que resulta frequentemente em um prejuízo neurológico permante, o qual pode levar a incapacidade ou ao óbito. Nos Estados Unidos da América, o AVE constitui a terceira causa de morte. No Brasil, representando a primeira causa de morte e incapacidade no país, são registradas cerca de 68 mil óbitos por AVE anualmente, causando grande impacto social e econômico.

A partir dos 55 anos, a incidência do AVE duplica a cada década de vida. Entre os deficits neurológicos mais notáveis está a hemiparesia, a manifestação mais importante e muito frequente. O tipo exato do comprometimento ou sequela dependerá da topografia e da extensão da lesão, podendo ter características sensitivas, motoras ou cognitivas. São gerados deficits de capacidade funcional, independência e de qualidade de vida.

A hemiparesia pode provocar alterações no controle de tronco, sendo este um ponto chave a ser trabalhado para a recuperação funcional. Este segmento do corpo sofre perdas multidirecionais como consequência de uma deficiência em músculos flexores, extensores e rotadores, ocasionando assimetria postural. Há distribuição alterada de peso sobre o hemicorpo parético, aumentando a inclinação da pelve, gerando perda da estabilidade e prejuízo para a marcha.

A reabilitação sensoriomotora tem norteado o processo de reabilitação, trabalhando de proximal para distal orientados por princípios do desenvolvimento neuromotor, com o potencial de melhorar a estabilização e equilíbrio desses indivíduos, sendo estes fatores preditores de melhora funcional. Alguns autores avaliaram os efeitos do treino de troco após AVE crônico, com resultados que sugerem benefício clínico. Até a presente data poucos estudos focalizaram na pertinência de iniciar um tratamento específico de treino de tronco para vítima de AVE subagudo ainda em ambiente hospitalar.

É neste contexto que o presente trabalho apresenta dois artigos, aonde um explana por meio de uma revisão narrativa as principais ferramentas de aferição do treino de tronco e equilíbrio e uma revisão sistemática acerca dos efeitos adicionais do treino de tronco em ambiente hospitalar, comparados aos resultados obtidos através de protocolos de reabilitação convencional.

IV. OBJETIVOS

IV.1. Objetivo geral

Avaliar o impacto da adição do treino de tronco à assistência fisioterapêutica hospitalar após acidente vascular encefálico em comparação a protocolos de reabilitação convencional.

IV.2. Objetivos específicos

1. Identificar o impacto do treino de tronco em indivíduos internados após acidente vascular encefálico sobre o controle do tronco.
2. Verificar o impacto do treino de tronco em indivíduos internados após acidente vascular encefálico sobre o equilíbrio.
3. Comparar o impacto do treino de tronco em indivíduos internados após acidente vascular encefálico sobre a capacidade de transferência de peso.

V. ARTIGO 1: Controle de tronco, equilíbrio e capacidade de transferência de peso após acidente vascular encefálico: ferramentas de aferição e acompanhamento

Daniele Costa Borges Souza, PT^{a,b}; Matheus de Sales Santos^b;

Nildo Manoel da Silva Ribeiro, PT, PhD^{b,c,d}; Igor Lima Maldonado, MD, PhD^{a,b,e,f}

^aPrograma de Pós-Graduação em Medicina e Saúde, Faculdade de Medicina da Bahia, Universidade Federal da Bahia;

^bDivisão de Neurologia e Epidemiologia, Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos, Universidade Federal da Bahia;

^cDepartamento de Fisioterapia, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia;

^dUnidade de Reabilitação, Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos, Universidade Federal da Bahia;

^eUnidade Neuro-Músculo-Esquelética, Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos, Universidade Federal da Bahia.

^fDepartamento de Biomorfologia, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia.

Autor correspondente:

Prof. Dr. Igor Lima Maldonado
Serviço de Neurocirurgia, Unidade Neuro-Músculo-Esquelética, Complexo Hospitalar Universitário
Prof. Edgard Santos, Universidade Federal da Bahia
Av Augusto Viana, 1. Canela. 40100-060 Salvador – Bahia
Tel.: (71) 3247-6982

RESUMO

INTRODUÇÃO: Além das alterações motoras e do tônus muscular, os acidentes vasculares encefálicos levam a uma perda dos mecanismos de controle postural que interferem substancialmente na capacidade de realização de atividades da vida diária. Frequentemente, a patologia altera o controle de tronco, o equilíbrio e a capacidade de realizar transferências de peso. Esses três domínios são estratégias fundamentais do treino de tronco no processo de reabilitação física. **OBJETIVO:** Descrever por meio desta revisão de literatura os instrumentos de avaliação quantitativa disponíveis para acompanhamento do controle de tronco, do equilíbrio e da capacidade de transferência de peso após acidente vascular encefálico. **MÉTODO:** Revisão narrativa da literatura, nas bases de dados PUBMED/MEDLINE, LILACS e Scielo. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** As estratégias de treino de tronco contribuem para a estabilização e mobilidade do tronco bem como para a capacidade de se manter erguido. Conseqüentemente, têm o potencial de influenciar o equilíbrio estático e dinâmico fundamental para as atividades de vida diária, transferências e marcha. No processo de reabilitação, determinadas ferramentas quantitativas são mais frequentemente utilizadas e foram descritas sucintamente: para o controle de tronco propriamente dito – Trunk Impairment Scale, Trunk Control Test; para o equilíbrio – Escala de Equilíbrio de Berg, Índice do Andar Dinâmico, Teste do Alcance Funcional e Lateral, Balance Evaluation Systems Test e Mini- Balance Evaluation System Test, Timed Up and Go Test, Escala de Equilíbrio e Mobilidade de Tinetti; e para a capacidade de transferência de peso – Avaliação da Simetria e Transferência de Peso. **CONCLUSÃO:** Ressalta-se a importância do treino de tronco no contexto da reabilitação física de vítimas de AVE e das ferramentas que podem ser utilizadas pelo fisioterapeuta para avaliação inicial e seguimento evolutivo. O controle do tronco, o equilíbrio e capacidade de transferência de peso são habilidades motoras básicas decisivas para realização de diversas tarefas e para a independência. A realização de uma avaliação eficiente é fundamental para se estabelecer um protocolo de tratamento adequado. Algumas lacunas de conhecimento ainda são identificadas com necessidade de pesquisas mais robustas acerca dos benefícios do treino específico de tronco e na busca por evidências que permitam refinar os protocolos atuais.

PALAVRAS-CHAVE: acidente vascular encefálico; reabilitação; hemiparesia; hemiplegia; controle de tronco; equilíbrio; transferência de peso; escalas e ferramentas.

INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) decorre do comprometimento do aporte sanguíneo a uma parte do tecido cerebral ou como consequência de um sangramento intracraniano. Pode acarretar prejuízos neurológicos permanentes, a depender da extensão da lesão e da área encefálica afetada (1). É a segunda causa de morte no mundo e a principal causa de incapacidade no Brasil, com grande impacto econômico e social (2).

A principal sequela dessa condição é a perda parcial ou total da força muscular em um hemicorpo (hemiparesia ou hemiplegia). Depois um período flácido, característico após a instalação do déficit motor, desenvolve-se um estado de espasticidade na maioria dos casos, o que por sua vez pode levar a outras anormalidades locomotoras (3).

Além das alterações motoras e do tônus muscular, coexiste uma perda dos mecanismos de controle postural que interfere substancialmente na capacidade de realização de atividades da vida diária (AVD). Frequentemente a patologia perturba o controle de tronco, o equilíbrio e a capacidade de realizar transferências de peso. Esses três domínios são alvos fundamentais do treino de tronco no processo de reabilitação física. O tratamento fisioterapêutico envolve condutas que visam restabelecer as funções ou minimizar as sequelas. Tratando-se de um campo do conhecimento em franca evolução, diversos recursos e estratégias têm sido propostos (3). No presente estudo, a importância desses três domínios foi revisitada com ênfase nas ferramentas de acompanhamento de cada um deles, apresentadas em uma revisão narrativa à luz da literatura especializada.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa que descreve e sintetiza as atualizações acerca das ferramentas de aferição quantitativa do controle de tronco, do equilíbrio e da capacidade de transferência de peso após acidente vascular encefálico, que pudessem ser utilizadas no cotidiano do profissional fisioterapeuta.

A revisão bibliográfica estendeu-se até dezembro de 2017, desenvolvida nos seguintes bancos de dados: PUBMED/MEDLINE, LILACS e SCIELO. As palavras-chave utilizadas para busca foram definidas em função da sua pertinência em relação ao tema ou pela frequência do seu uso: treino de tronco, controle de tronco, equilíbrio, transferência de peso, escalas de aferição, reabilitação, fisioterapia, e suas equivalentes em língua inglesa.

Para seleção e leitura dos textos completos, os títulos e resumos foram avaliados em relação ao preenchimento dos critérios de inclusão: artigo dedicado parcial ou completamente à descrição ou discussão conceitual de ferramentas de avaliação de pelo menos um dos três domínios de interesse: controle de tronco, equilíbrio ou capacidade de transferência de peso. As referências de cada artigo incluído foram também examinadas para identificação de publicações históricas ou seminais que não tivessem sido detectadas na busca inicial. Foram excluídas publicações nas quais as ferramentas foram citadas mas não descritas ou nas quais foram descritos apenas procedimentos de avaliação subjetiva sem o auxílio de escalas ou outros tipos de ferramenta quantitativa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O treino de tronco é uma estratégia que busca melhorar a capacidade de estabilização e mobilidade do tronco, bem como a capacidade de se manter ereto. Consequentemente, tem o potencial de influenciar o equilíbrio, bem como os ajustes posturais durante as AVDs, transferências e marcha (4).

Acredita-se que indivíduos que realizem treinos específicos potencializem a recuperação do seu equilíbrio e, conseqüentemente, a mobilidade e funcionalidade global (4). O racional está no fato de que a capacidade de se manter sentado ou em ortostase interfere diretamente na mobilidade, com importantes implicações no desempenho das AVDs (5). Trata-se, portanto, de um dos primeiros eixos do processo de fisioterapia que contribuem para viabilizar a retomada das AVDs. A reeducação sensoriomotora envolve e requer ganho de estabilidade de proximal para distal. Alguns estudos sugerem a adoção desse princípio como estratégia para obtenção de melhora do desempenho funcional após AVE a médio e longo prazo (6,7).

Considerando que o planejamento fisioterapêutico busca entre outros objetivos a recuperação da autonomia, deve almejar ganho de resistência e estabilidade, evoluindo quando possível para uma condição que permita suportar o próprio peso e viabilizar a marcha. Em seguida, as habilidades de realização de transferências devem ser trabalhadas a fim de que o indivíduo reduza seu grau de dependência e possa evoluir no desempenho das AVDs.

Controle de tronco

O tronco busca naturalmente pela sua estabilidade. No desenvolvimento neuropsicomotor, é responsável por viabilizar a mobilidade de extremidades (8). Diversos estudos apontaram que o controle de tronco é um forte indicador de prognóstico funcional (8-11).

A funcionalidade pode ser considerada como a habilidade de o indivíduo se adaptar e executar as suas AVDs. Indivíduos com déficit no controle de tronco apresentam também limitações na funcionalidade, nas atividades e na sua participação social. (12). Ocorre comprometimento secundário da capacidade de mobilizar o próprio corpo e de realizar auto-transferências, como da posição horizontal para a sedestração, da sedestração para a ortostase, ou ainda, da ortostase para a marcha. Identificadas as alterações, o fisioterapeuta pode quantificar e acompanhar a deficiência de força muscular, de mobilidade e de amplitude

articular, inferindo o grau de dependência.

No processo de recuperação do controle de tronco propriamente dito, duas ferramentas de avaliação atualmente reconhecidas encontram-se sucintamente descritas a seguir.

Trunk Impairment Scale

A *Trunk Impairment Scale* (TIS) é uma escala validada desenvolvida com objetivo de mensurar os aspectos quantitativos relacionados às alterações do tronco em hemiplégicos ou hemiparéticos pós-AVE. Tem na sua composição sete itens. O item 1 avalia a percepção de o paciente estar com tronco na posição vertical; os itens 2 e 3 avaliam a força muscular para os movimentos de rotação de tronco para os lados afetado e não-afetado, bem como movimentos de transferência na passagem do decúbito dorsal para o lateral; os itens 4 e 5 avaliam a capacidade de ajuste antecipatório para os lados; o item 6 verifica o controle de tronco e sua manutenção em posição vertical durante a sedestração e o item 7 avalia a força muscular abdominal também na posição de sedestração. Dessa forma, caracteriza o equilíbrio estático e dinâmico, bem como a coordenação do tronco, além de avaliar a qualidade dos seus movimentos, sendo parâmetro e guia para o tratamento (5,13).

Trunk Control Test

O *Trunk Control Test* (TCT) tem como objetivo avaliar o desempenho motor do tronco na fase aguda após AVE, este teste norteia a avaliação de tarefas, tais como: rolar na cama para ambos os lados; passar da posição de decúbito dorsal para sentado; e manter o equilíbrio na posição sentada sem apoio dos pés no chão por mais de 30 segundos. É caracterizado por meio de uma pontuação de até no máximo 100 pontos, obtida pelo somatório dos itens (14).

Equilíbrio

Equilíbrio é a capacidade de manter o centro de gravidade sobre a base de apoio com um mínimo de oscilação durante a realização de AVDs, mantendo a estabilidade, realizando ajustes antecipatórios e reagindo às interferências externas. A manutenção de um equilíbrio eficaz reflete diretamente a habilidade do sistema nervoso veicular e processar informações de vários sistemas sensoriais como os de propriocepção consciente, inconsciente e o vestibular (15).

Uma deficiência de equilíbrio pode ser multifatorial e tem distintas etiologias. Dentre as possíveis estruturas envolvidas no processo fisiopatológico, encontram-se componentes dos sistemas sensorial, vestibular e dos circuitos cerebelares, mas também estruturas musculares, cujo comprometimento leva a distúrbios da força, da amplitude de movimento, do alinhamento biomecânico e da flexibilidade. Dessa forma, a topografia da lesão responsável pela manifestação clínica da perda de equilíbrio também é variável (15). Mecanismos de doença originalmente não neurológicos também podem influenciar o equilíbrio. Nessa categoria temos as disfunções cerebrovasculares, metabólicas e ósseas (16).

Os instrumentos de avaliação funcional mais frequentemente citados em literatura especializada para quantificar o déficit de equilíbrio encontram-se descritos brevemente abaixo.

Escala de Equilíbrio de Berg

A *Escala de Equilíbrio de Berg* (EEB) tem como objetivo avaliar o equilíbrio funcional, monitorizar progressão frente à doença, prever quedas, avaliar respostas motoras e identificar o paciente apto ao processo de reabilitação física. A escala tem um escore que varia até no máximo 56 pontos, e por meio da avaliação são caracterizados aspectos de desempenho que variam de incapaz (0 pontos) a normal (4 pontos) em 14 situações das AVDs (17).

Índice do Andar Dinâmico

O Índice do Andar Dinâmico (IAD) é uma escala que avalia o equilíbrio dinâmico de pacientes hemiplégicos por meio da marcha levando em consideração aspectos relacionados a alterações dela mesma e da realização de AVDs. A escala tem oito itens com pontuação variando de 0-3. Esse teste é constituído de tarefas que envolvem a marcha em uma superfície plana em diferentes situações, tais como sensoriais, alterações da velocidade, realização de movimentos horizontais e verticais com a cabeça, transposição e contorno de obstáculos e giro ao redor do seu próprio eixo (18).

Teste do Alcance Funcional e Alcance Lateral

Trata-se de testes conhecidos como *Functional Reach* e *Lateral Reach*, utilizados para

avaliar o alcance funcional anterior e mediolateral. Visa estabelecer os limites de estabilidade dos pacientes em ortostase, alterações no equilíbrio dinâmico e os ajustes posturais relacionados à extremidade superior. Entretanto, avalia apenas o movimento em uma única direção. O teste de alcance funcional avalia possíveis alterações dinâmicas do controle postural. É realizado com o paciente na posição de ortostase, ombro direito próximo a uma parede. Coloca-se uma régua ou fita métrica solicitando-se do paciente o movimento de flexão anterior do braço a 90° com os dedos da mão estendidos, e registra-se o comprimento do deslocamento do membro superior direito com uma régua, o resultado é obtido por meio de uma média, após três realizações. A literatura descreve que deslocamentos inferiores a 15 cm indicam fragilidade e risco de quedas. É um teste de boa confiabilidade e pode ser expandido para outras direções como para ambos os lados e para trás (19).

Balance Evaluation Systems Test e Mini- Balance Evaluation System Test

O *Balance Evaluation Systems Test (BESTest)* é um teste que avalia multitarefas relacionadas ao controle postural e o equilíbrio dinâmico. É relativamente longo, composto por 36 itens e exige 20 a 30 minutos para realização, o que impacta na sua dinâmica e aplicação na rotina dos serviços (20).

Com intuito de torná-lo prático e aplicável foi desenvolvido uma versão resumida denominada de *Mini-Balance Evaluation System Test (MiniBESTest)*, com boa confiabilidade e validada, sendo composta de 14 itens, cujo objetivo é avaliar o equilíbrio dinâmico. Sua aplicação toma em torno de 10 a 15 minutos e seus itens serão pontuados de 0 a 2 (20).

Timed Up and Go Test

O *Timed Up and Go Test (TUG)* é um dos testes mais conhecidos para avaliar o equilíbrio e a mobilidade. Avalia desde a posição sentada, a realização da transferência de sentado para de pé, durante a deambulação, mudanças de velocidade, alterações no percurso da marcha e o retorno a posição inicial (sentado). O teste é de fácil aplicabilidade, necessitando de uma cadeira, relógio para contar o tempo e um espaço de três metros. O paciente é orientado a se levantar, caminhar o percurso de três metros e retornar à posição inicial. Por meio do tempo avalia a mobilidade, sendo considerado na literatura um preditor de quedas (21).

Escala de Equilíbrio e Mobilidade de Tinetti

Para avaliação de acordo com esta escala, o avaliador observa a existência de instabilidade em diferentes situações. São elas: sentar sozinho, ficar em pé com uma perna, girar ou virar, ser empurrado para trás e realizar tarefas compatíveis com as AVDs. Avalia itens relacionados à marcha como a oscilação do tronco, o desvio do trajeto e a velocidade, sempre observando as alterações na locomoção. Na sua versão original, a escala compreende 14 tarefas: 8 estão relacionadas ao equilíbrio e 6 avaliam a marcha. Sua pontuação total varia de 0 a 28. Valores abaixo de 19 denotam alto risco de queda, aqueles entre 19 e 24 denotam risco de quedas (22).

Capacidade de transferência de peso

Após AVE, o indivíduo pode apresentar alterações assimétricas posturais bastante comuns. Realizar transferência de peso requer habilidade em remanejá-lo e descarregá-lo entre os hemicorpos. Em hemiparéticos, a postura de pé é habitualmente caracterizada pela descarga de peso assimetricamente distribuída. Essa assimetria sobrecarrega o lado não afetado, o que é evidenciado pelo desvio da postura (23,24).

Alguns estudos sugerem um protocolo de sistematização da avaliação da simetria e da transferência de peso neste perfil de população, entretanto não são encontrados na literatura instrumentos validados para medida objetiva do impacto das assimetrias nas atividades funcionais dos pacientes hemiparéticos.

Avaliação da Simetria e Transferência de Peso (ASTP)

Este instrumento avalia a simetria na transferência de peso, mas não a descarga. Realizado a partir de posturas e transferências funcionais em oito itens, descritos de A a H, a pontuação varia de 1 a 3 em sedestração e de 1 a 4 em ortostase. Portanto, sua pontuação final pode variar de 8 a 27 (25).

Escores maiores refletem melhores desempenhos. O teste classifica e pontua o paciente da seguinte maneira: ausência de simetria e transferência de peso (8 pontos); capacidade mínima de simetria e transferência de peso (10 a 13 pontos); capacidade moderada de simetria e transferência de peso (14 a 18 pontos); capacidade parcialmente boa de simetria

e transferência de peso (19 a 24 pontos); capacidade boa de simetria e transferência de peso (25 a 26 pontos) e capacidade íntegra de simetria e transferência de peso (27 pontos) (25).

Uma segunda avaliação quantitativa é realizada com o auxílio de duas balanças digitais. Os pacientes devem estar posicionados descalços, com os pés alinhados com afastamento de cerca de 20 cm (conforme as condições do mesmo), mas não deve receber auxílio. Os membros inferiores são posicionados separadamente em cada balança e o examinador avalia a estabilidade por meio do registro dos valores inteiros e do nível de equivalência entre o peso corporal e a soma dos valores alcançados nas balanças (25).

Na presente revisão, discutiu-se a importância do treino de tronco no contexto da reabilitação de vítimas de AVE com ênfase nas ferramentas que podem ser utilizadas pelo fisioterapeuta tanto para a avaliação inicial quanto para o seguimento evolutivo. Três domínios fundamentais podem ser acompanhados: o controle de tronco propriamente dito, o equilíbrio e a capacidade de transferência de peso.

Dentre os possíveis procedimentos de fisioterapia, estão técnicas que empregam movimentos ativos e passivos, objetivando a recuperação motora, manutenção ou recuperação da amplitude articular, combate à espasticidade, prevenção das deformidades e de suas complicações. Em paralelo, o tratamento ajuda a reintegrar o paciente à família, ao trabalho e à sociedade, impactando sobre a sua qualidade de vida e independência funcional.

Os processos de recuperação funcional após AVE sugerem uma habilidade intrínseca de reorganização do sistema motor. Há uma crescente aceitação da importância dos mecanismos de plasticidade cerebral (reorganização anatômica, fisiológica e funcional), ainda que a relação entre cada intervenção fisioterapêutica específica e os mecanismos de plasticidade passíveis de potencialização ainda seja tema de pesquisa (26).

É de grande importância a realização do planejamento fisioterapêutico norteado pelas demonstrações das melhores combinações de intervenções para os objetivos que se deseja alcançar, baseados nas evidências científicas disponíveis. Entretanto, algumas lacunas de conhecimento ainda são identificadas. Em fisioterapia neurofuncional, é frequente que os estudos ressaltem a importância da reeducação de membros e da marcha. Entretanto, as discussões sobre o interesse e os efeitos do treino de tronco são relativamente menos profundas e necessitam de pesquisas mais robustas em busca de evidências que permitam refinar os protocolos atuais, as ferramentas de avaliação e os melhores momentos para iniciar

cada etapa da reeducação.

Após um AVE, hemiplégicos e hemiparéticos apresentam frequentes dificuldades no controle de tronco e várias são as anormalidades posturais secundárias. O controle do tronco propriamente dito, o equilíbrio e capacidade de transferência de peso são habilidades motoras básicas, determinantes para realização de diversas tarefas e para obtenção de independência. A realização de uma avaliação eficaz é fundamental para se estabelecer um protocolo de tratamento adequado. A identificação das necessidades pode ser decisiva para o planejamento terapêutico e para o prognóstico funcional.

De acordo com os resultados da presente revisão, pode se concluir que, dos três domínios estudados, ferramentas quantitativas estão disponíveis sob a forma de escalas sobretudo para o equilíbrio e para o controle de tronco. Possuem características específicas que devem ser levadas em consideração para a escolha. Ainda que distúrbios da capacidade de transferência de peso sejam relativamente comuns após AVE, não dispõem da mesma riqueza de instrumentos de avaliação. Ressalta-se a importância do treino de tronco na reabilitação das vítimas e da utilização de ferramentas quantitativas para avaliação inicial e seguimento.

REFERÊNCIAS

1. Trindade APNT, Barboza MA, Oliveira FB, Borges APO. Influência da simetria e transferência de peso nos aspectos motores após acidente vascular cerebral. *Rev Neurociencias*. 2011;19(1):61–7.
2. Arantes NF, Vaz D V., Mancini MC, Pereira MSDC, Pinto FP, Pinto TPS. Efeitos da estimulação elétrica funcional nos músculos do punho e dedos em indivíduos hemiparéticos: uma revisão sistemática da literatura. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(6):419–27.
3. Ferla F, Grave M, Perico E. Physical Therapy in the treatment of trunk control and balance of patients after stroke. *Rev Neurociências*. 2015;23(2):211–7.
4. Jung K-S, Cho H-Y, In T-S. Trunk exercises performed on an unstable surface improve trunk muscle activation, postural control, and gait speed in patients with stroke. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(3):940–4.
5. Lima NMFV, Rodrigues SY, Fillipo TM, Oliveira R de, Oberg TD, Cacho EWA. Versão brasileira da Escala de Comprometimento do Tronco: um estudo de validade em sujeitos pós-acidente vascular encefálico. *Fisioter e Pesqui*. 2008;15(3):248–53.
6. Ryerson S, Byl NN, Brown D a, Wong R a, Hidler JM. Altered trunk position sense and its relation to balance functions in people post-stroke. *J Neurol Phys Ther*. 2008;32(1):14–20.
7. Davies P. Exatamente no centro: Atividade seletiva de tronco no tratamento da hemiplegia; um manual para o tratamento da hemiplegia no adulto. São Paulo: Manole; 2000.
8. Verheyden G, Nieuwboer A, Van de Winckel A, De Weerd W. Clinical tools to measure trunk performance after stroke: a systematic review of the literature. *Clin Rehabil*. 2007;21(5):387–94.
9. Franchignoni F, Tesio L, Ricupero C, Martino M. Trunk control test as an early predictor of stroke rehabilitation outcome. *Stroke*. 1997;28:1382–5.
10. Umphred D. Reabilitação neurológica. 5ª ed. São Paulo: Elsevier Editora Ltda.; 2010.
11. Verheyden G, Nieuwboer A, Mertin J, Preger R, Kiekens C, De Weerd W. The Trunk Impairment Scale: a new tool to measure motor impairment of the trunk after stroke. *Clin Rehabil*. 2004;18(3):326–34.

12. Aguiar PT De, Rocha TN, Oliveira ES De. Trunk Control Scales as functional predictors for stroke patients. *Acta Fisiátrica*. 2008;15(3):160–4.
13. Fujiwara T, Liu M, Tsuji T, Sonoda S, Mizuno K, Akaboshi K, et al. Development of a New Measure to Assess Trunk Impairment After Stroke (Trunk Impairment Scale). *Am J Phys Med Rehabil*. 2004;83(9):681–8.
14. Collin C, Wade D. Assessing motor impairment after stroke: a pilot reliability study. *J Neurol Neurosurgery, Psychiatry*. 1990;53:576–9.
15. Junior C, Cavenaghi S, Marino L. Escalas de mensuração e modalidades fisioterapêuticas na reabilitação de pacientes com equilíbrio deficitário. *CienciasdasaudeFamerpBr* [Internet]. 2011;18(7):44–9. Available from: http://www.cienciasdasaude.famerp.br/racs_ol/vol-18-1/IDS_6_jan-mar_2011.pdf
16. Azevedo ERFBM de, Macedo LS de, Paraizo MFN, Oberg TD, Lima NMFV, Cacho EWA. Correlação do déficit de equilíbrio , comprometimento motor e independência funcional. *Acta Fisiatr*. 2008;15(4):225–8.
17. Miyamoto ST, Lombardi I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian version of the Berg balance scale. *Brazilian J Med Biol Res*. 2004;37(9):1411–21.
18. Castro SM de, Perracini MR, Ganança FF. Dynamic gait index - Brazilian version. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2006;72(6):817–25.
19. Duncan P, Weiner D, Chandler J, Studenski S. Functional Reach: A new clinical measure of balance. *J Gerontol*. 1990;45(6):M192-197.
20. Tsang CSL, Liao L-R, Chung RCK, Pang MYC. Psychometric Properties of the Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) in Community- Dwelling Individuals With Chronic Stroke Charlotte. *Phys Ther*. 2013;93(8):1102–15.
21. Martinez BP, Dos Santos MR, Simões LP, Ramos IR, de Oliveira CS, Forgiarini Júnior LA, et al. Segurança e reprodutibilidade do teste timed up and go em idosos hospitalizados. *Rev Bras Med do Esporte*. 2016;22(5):408–11.
22. Karuka AH, Silva JAMG, Navega MT. Análise da concordância entre instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Fisioter*. 2011;15(6):460–6.
23. Chen C-H, Lin K-H, Lu T-W, Chai H-M, Chen H-L, Tang P-F, et al. Immediate effect of lateral-wedged insole on stance and ambulation after stroke. *Am J Phys Med Rehabil*.

2010;89(1):48–55.

24. van Asseldonk EHF, Buurke JH, Bloem BR, Renzenbrink GJ, Nene A V., van der Helm FCT, et al. Disentangling the contribution of the paretic and non-paretic ankle to balance control in stroke patients. *Exp Neurol*. 2006;201(2):441–51.
25. Martins EF, Barbosa PHF de A, Menezes LT de, Sousa PHC de, Costa AS. Comparação entre medidas de descarga, simetria e transferência de peso em indivíduos com e sem hemiparesia Comparison between bearing, symmetry, and transfer weight measurements in subjects with or without hemiparesis. *Fisioter e Pesqui*. 2011;18(3):228–34.
26. Borella M de P, Sacchelli T. Os efeitos da prática de atividades motoras sobre a neuroplasticidade. *Rev Neurociencias*. 2009;17(2):161–9.

VI. ARTIGO 2: Impact of inpatient trunk training after cerebrovascular accident: systematic review and methanalysis

Daniele Costa Borges Souza, PT^{a,b}; Matheus de Sales Santos ^{b,c};
Nildo Manoel da Silva Ribeiro, PT, PhD^{b,c,d,e}; Igor Lima Maldonado, BMath, MD, PhD^{a,b,f,g}

^aPrograma de Pós-Graduação em Medicina e Saúde, Faculdade de Medicina da Bahia, Universidade Federal da Bahia;

^bDivisão de Neurologia e Epidemiologia, Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos, Universidade Federal da Bahia;

^cPrograma de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia

^dDepartamento de Fisioterapia, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia;

^eUnidade de Reabilitação, Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos, Universidade Federal da Bahia;

^fUnidade Neuro-Músculo-Esquelética, Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos, Universidade Federal da Bahia.

^gDepartamento de Biomorfologia, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia.

Short Title: Trunk training after stroke

Corresponding Author

Igor Lima Maldonado, BMath, MD, PhD

Serviço de Neurocirurgia, Unidade Neuro-Músculo-Esquelética

Complexo Hospitalar Universitário Prof. Edgard Santos, Universidade Federal da Bahia

Av Augusto Viana, 1. Canela. 40100-060 Salvador – Bahia

Tel.: (71) 3247-6982; igorlimamaldonado@gmail.com

ABSTRACT

BACKGROUND: Postural asymmetry and altered weight bearing often develop after stroke, increasing pelvic tilt, and causing instability and gait disturbance. **OBJECTIVES:** To perform a systematic review with meta-analysis assessing the impact of inpatient trunk training on trunk control, balance, and weight-bearing ability after stroke. **METHODS:** We included randomized clinical trials that evaluated the effects of inpatient trunk training on (non-chronic) stroke victims. The search was performed in the LILACS, SciELO, PEDro, Cochrane and NCBI PubMed databases for studies published up to December 31, 2017. Publications that used the same quantitative scale for a given assessment were used in the meta-analysis. **RESULTS:** Seven studies assessed trunk control using the Trunk Impairment Scale (TIS). There was significant improvement of trunk control with a pooled increase in TIS score of 3.3 points from the baseline (CI95: 2.54-4.06, $p<0.0001$). Three studies assessed balance using the Brunel Balance Assessment scale. There was also a significant improvement of balance with a pooled increase in BBA score of 2.7 points (CI95: 1.5-4.03, $p<0.0001$). The Berg Balance Scale (BBS) was used for balance assessment in three studies. The meta-analysis of their results showed a pooled increase of 13.2 points (CI95: 9.49-16.84, $p<0.0001$). Weight transfer was evaluated in four studies using different methods. The addition of inpatient trunk exercises was associated with an improvement in the ability to transfer the trunk laterally in three studies. **CONCLUSION:** The introduction of trunk-based inpatient training protocols brings short-term benefits in trunk performance and balance in stroke patients.

Keywords: stroke; neurological rehabilitation; postural balance; exercise therapy.

INTRODUCTION

After age 55, the incidence of cerebrovascular accidents roughly doubles in each decade of life (1). Although the sequelae vary with the location and extent of the lesion (2), hemiparesis is the most frequent motor deficit. As a consequence, trunk control is often compromised. The trunk undergoes multidirectional losses, which may affect flexor, extensor, and rotators muscles (3, 4). Postural asymmetry and altered weight bearing develop, which may increase pelvic tilt and cause instability and gait disturbance (5). These are important issues in the rehabilitation process.

It is generally accepted that in a typical pattern of recovery, muscular strength returns from proximal to distal. Therefore, adequate rehabilitation has the potential to enhance proximal stabilization and improve balance, which may consequently have an impact on gait and limb performance (6-9). In this study, we performed a systematic review with meta-analysis assessing the impact of inpatient trunk training procedures on trunk control, balance and weight-bearing ability in victims of sub-acute stroke.

MATERIAL AND METHODS

This review was planned and conducted according to the PRISMA guidelines (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyzes) (10).

Search Strategy and Study Selection

We included randomized clinical trials (RCTs) that evaluated the effects of inpatient trunk training on stroke victims. The search was performed in the LILACS, SciELO, PEDro, Cochrane NCBI and PubMed database for studies published up to December 31, 2017, using keywords related to cerebrovascular accidents, trunk training, and trunk control (Table 1). Reference lists from significant studies and review articles were also consulted for additional inclusions. An English language restriction criterion was also used.

Inclusion and Exclusion Criteria

An initial evaluation of titles and abstracts was performed. To be included in the study, publications had to be a randomized clinical trial in which participants were stroke victims that attended inpatient rehabilitation protocols. The study also had to have a control group with patients undergoing conventional rehabilitation (without a trunk training protocol) and to have used at least one validated measurement tool to assess trunk control, balance or weight-transfer ability. Studies on patients with neurological pathologies other than stroke, those in the chronic phase or those performed in outpatients were excluded.

Eligibility and Quality Assessment

(DCBS; MSS) Two independent authors examined the full texts of the selected publications to confirm eligibility. If at least one of the authors considered it an eligible reference, it was examined for possible inclusion. In case of disagreement on the fulfillment of inclusion or exclusion criteria, the evaluators discussed together for adjudication.

The publications were then analyzed using the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale for quality assessment (11, 12). This is a 10-point scale, with 11 criteria that assess the quality of RCTs and whether sufficient statistical information was reported for the

interpretation of results. In addition, the included studies were assessed for risk of bias by two authors (DCBS, ILM) using the Cochrane Risk of Bias tool.

The same two reviewers read and scored the included studies. Any discrepancy was resolved through a consensus discussion.

Data Extraction

Descriptive data and the results of the rehabilitation protocols were extracted using standardized electronic forms adapted from the Cochrane Collaboration model for data extraction. The variables were then added to a computerized database.

Statistical Analysis

Continuous variables were expressed as mean \pm standard deviation (SD). When pertinent, intervals (minimum value - maximum value) were also reported, frequencies and percentages were calculated for the categorical variables. Mean difference forest plots were used for continuous outcomes that varied from baseline. A random-effect model was used applying the inverse variance method. A pooled score change different to 0 favored a specific therapy modality. The effect of the intervention was considered statistically significant with 95% confidence intervals for the pooled score change not overlapping 0 in the forest plot. Higgins I² was used to check for heterogeneity of the combined result. Studies were considered heterogeneous with $p < 0.10$, $I^2 > 50\%$, or evident methodological sources of heterogeneity. The random effect model was used for heterogeneity. Potential sources of heterogeneity were investigated by subgroup analysis. Sensitivity analysis was conducted excluding studies one by one. The statistical significance threshold was considered to be $p < 0.05$. The software used for statistical analysis was Review Manager, version 5.3 (Cochrane, Copenhagen, 2014).

RESULTS

Literature Search and Study Characteristics

The initial bibliographic research identified 3202 articles. After analyzing the titles, 19 abstracts were selected for detailed analysis and considered potentially relevant. After application of the eligibility criteria, the final selection included nine studies (Table 2) (6, 13-20). Figure 1 shows the study selection process.

The study sample sizes ranged from 20 to 80. The program duration ranged from one to eight weeks, with frequencies ranging from 3 to 6 times per week (mean 4.6 ± 2.4) and the duration of each session ranged from 30 minutes to 1 hour (mean 43.1 ± 14.9 min). The studies included patients of both genders with a diagnosis of ischemic or hemorrhagic stroke. Ages were not always described; however, the maximum limit for inclusion was reported to be 85 years.

Qualified physiotherapists in hospital settings conducted the exercises. The effect of trunk training on trunk control was assessed using the Trunk Impairment Scale (TIS) or the Trunk Control Test (TCT). The studies used different methods to assess weight-transfer ability, such as Side Reach Test, Standing Static Equilibrium, Sit and Rise Test, and Kinematic Analysis. Balance-related abilities were assessed through variable tools such as the Fourth Balance Scale (FTBS), Berg Balance Scale (BBS), Dynamic Gait Index (DGI), Brunel Balance Assessment (BBA), Tinetti Scale, Function in Sitting Test, Balance Evaluation Systems Test-brief version (Brief-BESTest), Functional Reach Test, Timed Up-and-Go Test (TUG), and Functional Ambulation Category (FAC). A meta-analysis was performed on studies assessing performance using the same clinical tool, which was the case for trunk control (TIS, seven studies) (6, 11-13, 15, 17-20) and balance (BBA and BBS, three studies each) (6, 13, 17-19).

The PEDro scale quality evaluation showed a mean score of 7.55 ± 9.13 (mean \pm standard deviation, range 6-9) (Table 3). All nine studies were rated as at high risk of bias, due to the impossibility of blinding of participants.

Impact of Trunk Training Programs After Stroke

Eight studies (6, 13-15, 17-20) evaluated trunk control. The increment in scores was superior in the interventional groups in relation to control groups in all studies. Nevertheless, measurable improvement was present in all control groups.

A meta-analysis of the seven studies assessing trunk control by TIS is presented in Figure 2. The analysis included 291 participants, of which 148 were randomized to the treatment group and 143 to the control group. There was a highly significant improvement effect on trunk control with a pooled increase in TIS score of 3.3 points from the baseline ($p < 0.00001$). A moderate level of heterogeneity was observed (58%). A sensitivity analysis removing studies one by one and filtering according to the time of follow-up and the baseline scores did not substantially impact the effect size or heterogeneity.

Seven studies (6, 13, 15, 17-20) presented the results of balance evaluations after training using quantitative scales. Although improvement in performance was observed in both intervention and control groups, the results were superior in the treatment group in six studies (6, 13, 15, 17-19). In a specific publication (20), a difference was observed only for the TIS sitting dynamic subscale.

A meta-analysis was performed for three studies that assessed balance using the BBA (Figure 3A). It included 125 participants, of which 65 were randomized to the treatment group and 64 to the control group. There was also a significant improvement effect on balance with a pooled increase in BBA score of 2.7 points from the baseline ($p < 0.0001$). A substantial level of statistical heterogeneity was noted (81%) in relation to the dispersion of values of mean differences and confidence intervals.

The BBS was used for balance assessment in three studies. Figure 3B shows the meta-analysis of their results with a highly significant pooled increase of 13.17 points from the baseline ($p < 0.00001$). The analysis included 176 participants, of which 90 were randomized to the treatment group and 86 to the control group.

Four studies evaluated weight transfer. In three of them (6, 13, 14, 16), the inclusion of a protocol specific for trunk rehabilitation in the hospital environment was associated with a significant improvement in the ability to transfer the trunk laterally. Howe *et al.* did not observe a significant difference in this parameter; however, there was improvement in the oscillation during static positioning and reduction of the time needed to return to the original position (16).

DISCUSSION

In this review, we addressed the impact of inpatient trunk exercises after stroke. The majority of the results suggest that such a measure might contribute to the medium-term rehabilitation of stroke victims, especially in relation to trunk control and balance.

Trunk control is the ability of the trunk muscles to allow the body to remain vertically upright, adjust weight shifts, and perform selective movements, maintaining the support base during static and dynamic postural adjustments (17). Several studies report the relevance of trunk performance for the functional performance after stroke, and it is a predictor of overall functional outcome. The ability to remain seated vertically is a prerequisite for performing head and upper limb movements, and consequently has considerable influence over the individual's ability to perform the activities of daily living (7, 21).

Exercises intended to improve trunk control can be performed at different periods after stroke, either at the ambulatory or hospital level. In the chronic phase, it has been suggested that trunk exercises might have a positive impact on static balance in the seating position and on trunk performance itself (6, 9). Nevertheless, there is still significant discussion about the real effect of early specific trunk training and insufficient data concerning inpatient protocols. The meta-analysis performed herein suggests that specific trunk training is beneficial; the outcomes observed being superior to those obtained with traditional techniques.

In a previous meta-analysis (9) of six randomized clinical trials, little evidence was observed to suggest that the addition of trunk exercises could facilitate improvement in standing balance and walking ability. Nevertheless, the improvement in balance and trunk performance in this study is significant. The most probable explanation for the disagreement relies on the fact that the two studies did not analyze the same outcomes. In this study, only research using the same scale (TIS, BBA, and BBS) for a given performance assessment were included in each analysis. This criterion may have provided more homogeneity to the pooled examination, even though its conclusions had to be limited to the considered scales.

Another possible source of variability is the fact that this review focused on inpatient protocols. To the best of our knowledge, this is the first meta-analysis dedicated to inpatient trunk training and associated impact on specific clinical scales, which seems to bring some clarification to the effectiveness of these types of additional exercises.

One of the domains in which the effect of trunk training was most evident was balance. The benefits concerned both static and dynamic balance in sitting and standing

positions, which are important for functional performance and quality of life after stroke. It may be assumed that the gain in functional balance is related to the fact that the therapy enhances the recovery of the muscular strength necessary to raise the pelvis, rotate the upper part of the trunk or control the shoulder girdle. Thus, a given patient may reach a better condition to achieve trunk stability, perform anticipatory postural adjustments, and work against resistance (17-20).

A less homogeneous result was observed for weight-transfer capacity. In three studies, significant benefits were reported, and one study found no significant gain relative to the control group. In the latter case, intra-group improvement was observed in both balance and posture (16).

The results summarized in this study reinforce the benefits of performing specific trunk training in the relatively early post-stroke phase. Considering that trunk stability is a core component of balance, coordination, and performance of daily activities, it is possible that such performance gains have a considerable medium-term impact on tasks not directly related to the trunk, which is a hypothesis that may be targeted by future research.

This study presents limitations. One is related to the fact that it is very difficult to blind participants and practitioners during physical therapy. The actual impact of this on the assessed motor performance is unclear. Another one is related to the relative paucity of objective assessment for some specific motor performances after exercise. This was especially the case for lateral weight transfer capacity.

CONCLUSION

Trunk control, balance, and weight transfer ability are basic motor skills crucial for the performance of various tasks and independence. The results of this study suggest that the introduction of trunk-based inpatient training protocols brings short-term benefits in these three domains. A meta-analysis of randomized clinical trials shows significant improvement on the Trunk Impairment Scale, Brunel Balance Assessment scale, and Berg Balance Scale after the application of inpatient trunk exercises for stroke patients.

REFERENCES

1. O'Sullivan SB, Schmitz TJ, Fulk GD. Physical rehabilitation. 6th ed. Philadelphia: F.A. Davis Co.; 2014. xx, 1505 p. p.
2. Pompeu SMAA, Pompeu2 JE, Rosa M, Silva MRd. Correlation between motor function, balance and respiratory muscular strength after Stroke. *Revista Neurociências*. 2011;19(4):614-20 [In Portuguese].
3. Tanaka S, Hachisuka K, Ogata H. Trunk rotatory muscle performance in post-stroke hemiplegic patients. *Am J Phys Med Rehabil*. 1997;76(5):366-9.
4. Tanaka S, Hachisuka K, Ogata H. Muscle strength of trunk flexion-extension in post-stroke hemiplegic patients. *Am J Phys Med Rehabil*. 1998;77(4):288-90.
5. Trindade APNT. Influência da simetria e transferência de peso nos aspectos motores após acidente vascular cerebral. *Neurociências*. 2011;19(1):61-7.
6. Cabanas-Valdes R, Bagur-Calafat C, Girabent-Farres M, Caballero-Gomez FM, Hernandez-Valino M, Urrutia Cuchi G. The effect of additional core stability exercises on improving dynamic sitting balance and trunk control for subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2016;30(10):1024-33.
7. Karatas M, Cetin N, Bayramoglu M, Dilek A. Trunk muscle strength in relation to balance and functional disability in unihemispheric stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004;83(2):81-7.
8. Ryerson S, Byl NN, Brown DA, Wong RA, Hidler JM. Altered trunk position sense and its relation to balance functions in people post-stroke. *J Neurol Phys Ther*. 2008;32(1):14-20.
9. Sorinola IO, Powis I, White CM. Does additional exercise improve trunk function recovery in stroke patients? A meta-analysis. *NeuroRehabilitation*. 2014;35(2):205-13.
10. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group P. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *PLoS Med*. 2009;6(7):e1000097.

11. de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2009;55(2):129-33.
12. Verhagen AP, de Vet HC, de Bie RA, Kessels AG, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J Clin Epidemiol*. 1998;51(12):1235-41.
13. Büyükavcı R, F. Ş, Sağ S, Doğu B, B. K. The impact of additional trunk balance exercises on balance, functional condition and ambulation in early stroke patients: Randomized controlled trial. *Turk J Phys Med Rehab*. 2016;62(3):248-56.
14. Fujino Y, Amimoto K, Fukata K, Ishihara S, Makita S, Takahashi H. Does training sitting balance on a platform tilted 10 degrees to the weak side improve trunk control in the acute phase after stroke? A randomized, controlled trial. *Top Stroke Rehabil*. 2016;23(1):43-9.
15. Haruyama K, Kawakami M, Otsuka T. Effect of Core Stability Training on Trunk Function, Standing Balance, and Mobility in Stroke Patients. *Neurorehabil Neural Repair*. 2017;31(3):240-9.
16. Howe TE, Taylor I, Finn P, Jones H. Lateral weight transference exercises following acute stroke: a preliminary study of clinical effectiveness. *Clin Rehabil*. 2005;19(1):45-53.
17. Karthikbabu S, Nayak A, Vijayakumar K, Misri Z, Suresh B, Ganesan S, et al. Comparison of physio ball and plinth trunk exercises regimens on trunk control and functional balance in patients with acute stroke: a pilot randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2011;25(8):709-19.
18. Kumar V, Babu K, Nayak A. Additional trunk training improves sitting balance following acute stroke: a pilot randomized controlled trial. *International Journal of Current Research and Review*. 2012;2(3):26-43.
19. Saeys W, Vereeck L, Truijten S, Lafosse C, Wuyts FP, Heyning PV. Randomized controlled trial of truncal exercises early after stroke to improve balance and mobility. *Neurorehabil Neural Repair*. 2012;26(3):231-8.

20. Verheyden G, Vereeck L, Truijjen S, Troch M, Lafosse C, Saeys W, et al. Additional exercises improve trunk performance after stroke: a pilot randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair*. 2009;23(3):281-6.
21. Di Monaco M, Trucco M, Di Monaco R, Tappero R, Cavanna A. The relationship between initial trunk control or postural balance and inpatient rehabilitation outcome after stroke: a prospective comparative study. *Clin Rehabil*. 2010;24(6):543-54.

FIGURES

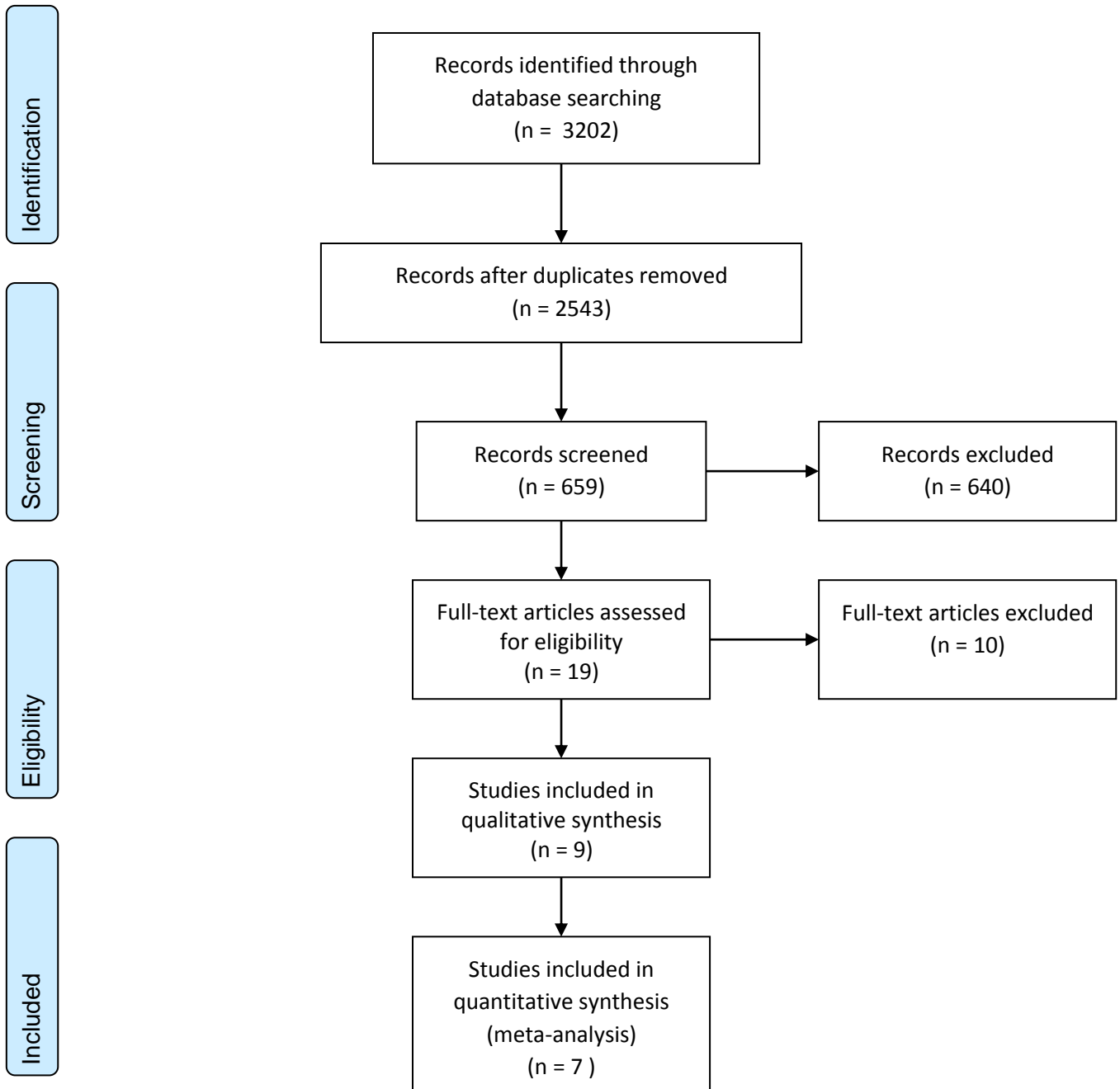
Figure 1. Flow diagram of study search and selection.

Figure 2. Forest plot of the meta-analysis from seven randomized clinical trials on the effect of trunk exercises on the Trunk Impairment Scale scores.

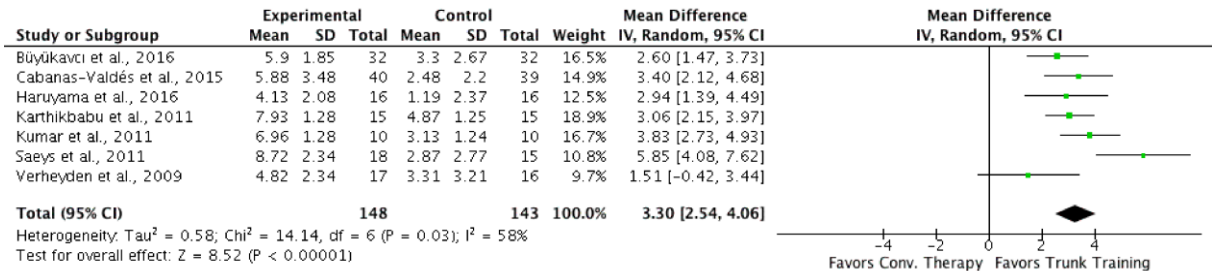
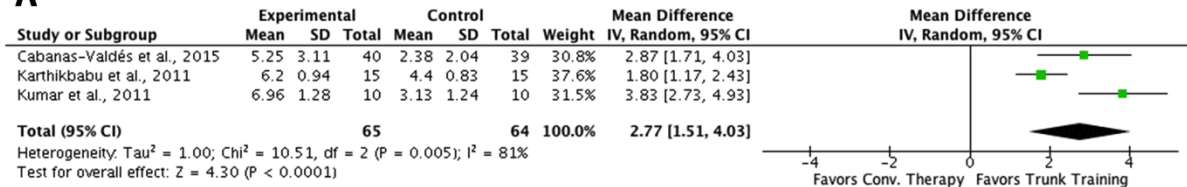
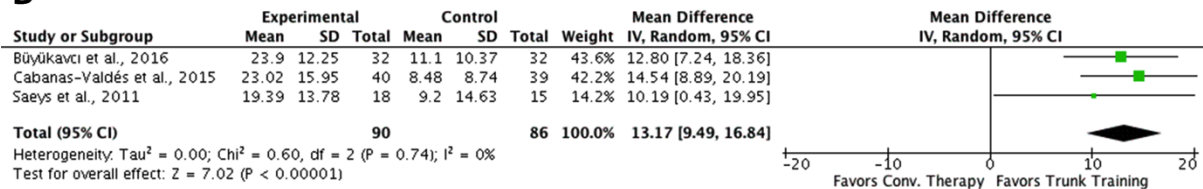


Figure 3. Forest plot of the meta-analysis from randomized clinical trials on the effect of trunk exercises on the Brunel Balance Assessment (**A**) and the Berg Balance Scale (**B**) scores.

A



B



TABLES

Table 1. Search strategy

-
1. “brain injury” OR “cerebrovascular accident” OR “brain ischemia” OR “intracranial arterial diseases” OR “intracranial hemorrhages” OR “brain infarction” OR “stroke”
 2. “physical therapy” OR “exercise therapy” OR “exercise” OR “trunk exercise” OR “trunk exercise” OR “trunk performance” OR “trunk training”
 3. “trunk function” OR “trunk balance” OR “trunk control” OR “balance” OR “trunk”
 4. #1 AND #2 AND #3
-

Table 2. Summary of basic characteristics

Author, year	Nb	Time since stroke (mean ± SD)		Training		Sessions	Duration	Measurement tools			Main effects
		Intervention Group	Control Group	Intervention Group	Control Group			TC	Balance	WBA	
Howe et al., 2005	35	26.5±15.7 d	23.1±17.5 d	Conventional physical therapy + Lateral weight transference in sitting exercises	Conventional physical therapy	30 min/ session 3 sessions/wk	4 wk	-	-	LRT, SSB, SSS	No difference between groups
Verheyden et al., 2009	33	53±24 d	49±28 d	Stroke rehabilitation program + Trunk exercises	Stroke rehabilitation program	30 min/ session 4 sessions/wk	5 wk	TIS	TS	-	Improvement of lateral flexion
Karthikbabu et al., 2011	30	11.8±8.1 d	12.1±7.5 d	Conventional physical therapy + Task specific trunk exercises on an unstable surface ("Physio Ball")	Conventional physical therapy + Task specific trunk exercises on a stable surface (plinth)	60 min/ session 4 sessions/wk	3 wk	TIS	BBA	-	Improvement of TIS, dynamic sitting balance, BBA and subscales
Kumar et al., 2011	20	15.0±6.2 d	15.8±10.7 d	Stroke rehabilitation program + Trunk exercises	Stroke rehabilitation program	45 min/ session 6 sessions/wk	3 wk	TIS	BBA	-	Improvement of all scores
Saeys et al., 2011	33	38.7±15.1d	32.1±26 d	Stroke rehabilitation program + Trunk exercises	Stroke rehabilitation program	30 min/ session 4 sessions/wk	8 wk	TIS	TS, FTBS, BBS, DGI	RMI	Improvement of all scores
Cabanas-Valdés et al., 2015	80	25.1±17.3 d	21.4±16 d	Stroke rehabilitation program + Core stability exercises	Stroke rehabilitation program	60 min/session 5 sessions/wk	5 wk	TIS	FST, BBA, BBS, TS, BI	PASS	Improvement of all scores, except for sitting section of BBA
Fujino et al., 2015	30	10.6±2.7 d	10.2±2.6 d	Stroke rehabilitation program + Sitting without leg support on a platform tilted 10° to the paretic side	Stroke rehabilitation program + Sitting on a horizontal platform	60 repetitions/session 6 session/wk	1 wk	TCT	-	KA	Improvement of TCT and lateral trunk transference ability
Büyükavcı et al., 2016	65	33.4±11.4 d	38.5±19.9 d	Stroke rehabilitation program + Trunk balance exercises (including Nintendo Wii Fit-heading)	Stroke rehabilitation program	120-180min/session 5 sessions/wk	3 wk	TIS	BBS	RMI	Improvement of BBS, RMI
Haruyama et al., 2016	32	66d (49.3–91.5)	72d (48.3–93.5)	Stroke rehabilitation program + Core stability exercises	Stroke rehabilitation program	60 min/ session 5 sessions/wk	4 wk	TIS	Brief-BESTest, FRT, TUGT, FAC	-	Improvement of TIS and balance subscale, pelvic tilt range of motion; Brief-BESTest, TUGT, FAC

BBS, Berg Balance Scale; **BBA**, Brunel Balance Assessment; **BI**, Barthel Index; **Brief-BESTest**, Balance Evaluation Systems Test – Brief version; **DGI**, Dynamic Gait Index; **FAC**, Functional Ambulation Categories; **FRT**, Function Reach Test; **FST**, Function in Sitting Test; **FTBS**, Four Test Balance Scale; **KA**, Kinematic Analysis; **LRT**, Lateral Reach Test; **PASS**, Postural Assessment Scale for Stroke; **RMI**, Rivermead Mobility Index; **SSB**, Static Standing Balance; **SSS**, Sit-to-Stand-to-Sit; **TC**, trunk control; **TCT**, trunk control test; **TIS**, trunk impairment scale; **TS**, Tinetti scale; **TUGT**, Timed Up-and-Go Test; **BA**; **WBA**, weight-bearing ability

Table 3. Summary of quality assessment results

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
1	Howe <i>et al.</i> , 2005	y	y	y	y	n	n	y	y	n	y	y	8
2	Verheyden <i>et al.</i> , 2009	y	y	y	y	n	n	y	y	y	y	y	9
3	Karthikbabu <i>et al.</i> , 2011	y	y	y	y	n	n	y	y	y	y	y	9
4	Kumar <i>et al.</i> , 2011	y	y	n	y	n	n	y	n	n	y	y	6
5	Saeys <i>et al.</i> , 2012	y	y	y	y	n	n	y	y	n	y	y	8
6	Cabanas-Valdés <i>et al.</i> , 2015	y	y	y	y	n	n	y	y	n	y	y	8
7	Fujino <i>et al.</i> , 2015	y	y	y	y	n	n	y	n	n	y	y	7
8	Byyykavci <i>et al.</i> , 2016	n	y	n	n	n	n	y	y	n	y	y	6
9	Haruyama <i>et al.</i> , 2016	y	y	n	y	n	n	y	y	n	y	y	7

1. Eligibility criteria were specified; 2. Subjects were randomly allocated to groups; 3. Allocation was concealed; 4. The groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators; 5. There was blinding of all subjects; 6. There was blinding of all therapists who administered the therapy; 7. There was blinding of all assessors who measured at least one key outcome; 8. Measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups; 9. All subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analyzed by "intention to treat"; 10. The results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome; 11. The study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente estudo resultados positivos em relação ao treino de tronco foram observados sobre o controle de tronco propriamente dito, sobre o equilíbrio e sobre a capacidade de transferência de peso após AVE subagudo em pacientes internados. A metanálise da literatura especializada mostra evidências de benefícios nestes eixos da reabilitação motora, sobretudo para o controle de tronco e para o equilíbrio, através da avaliação conjunta de escalas quantitativas.

Por serem mais frequentemente utilizadas, algumas escalas puderam ser verificadas através de metanálise sobre a eficácia do treino específico quanto quantificado por as determinadas escalas que fizeram parte deste estudo. Para o controle de tronco, há melhora significativa ao ser avaliado pela *Trunk Impairment Scale*. Em relação ao equilíbrio, há aumento dos escores avaliados pela escala de *Brunel Balance Assessment* e pela escala de *Equilíbrio de Berg*. A transferência de peso foi avaliada com diferentes métodos, mas a adição dos exercícios de tronco de pacientes hospitalizados esteve associada a uma melhora na capacidade de transferir o tronco lateralmente em três estudos.

É possível concluir que, em curto prazo, o treino de tronco em vítimas de AVE internadas traz benefícios para o controle de tronco e para o equilíbrio. Os resultados sugerem haver vantagens no desenvolvimento de protocolos reproduzíveis para treino específico de tronco em ambiente hospitalar.

VIII. PERSPECTIVAS DE ESTUDO

Considerando-se as evidências atuais que sugerem benefício do treino precoce de tronco em ambiente hospitalar, cabem estudos futuros que avaliem o controle de tronco, o equilíbrio e a transferência de peso em diferentes fases do processo de reabilitação. Reconhece-se a importância de se determinar a duração do efeito do tratamento instituído.

Ao mesmo tempo, constatou-se a escassez de ferramentas para avaliação quantitativa da capacidade de transferência de tronco, o que impacta inclusive na factibilidade de estudos no tema. Essa observação sugere que são necessárias pesquisas a respeito.

IX. ANEXOS

Comprovante de Submissão do Artigo 1



Igor Lima Maldonado <igorlimamaldonado@gmail.com>

Successfully received: submission Impact of inpatient trunk training after cerebrovascular accident: systematic review and methanalysis for Brazilian Journal of Physical Therapy

1 message

Brazilian Journal of Physical Therapy <Evisesupport@elsevier.com>
Répondre à : Rbfisio-aw@ufscar.br
À : igorlimamaldonado@gmail.com

4 avril 2018 à 23:43

This message was sent automatically. Please do not reply.

Ref: BJPT_2018_263

Title: Impact of inpatient trunk training after cerebrovascular accident: systematic review and methanalysis
Journal: Brazilian Journal of Physical Therapy

Dear Professor Lima Maldonado,

Thank you for submitting your manuscript for consideration for publication in Brazilian Journal of Physical Therapy. Your submission was received in good order.

To track the status of your manuscript, please log into EVISE® at: http://www.evise.com/evise/faces/pages/navigation/NavController.jspx?JRNL_ACR=BJPT and locate your submission under the header 'My Submissions with Journal' on your 'My Author Tasks' view.

Thank you for submitting your work to this journal.

Kind regards,

Brazilian Journal of Physical Therapy

Have questions or need assistance?

For further assistance, please visit our [Customer Support](#) site. Here you can search for solutions on a range of topics, find answers to frequently asked questions, and learn more about EVISE® via interactive tutorials. You can also talk 24/5 to our customer support team by phone and 24/7 by live chat and email.

Copyright © 2018 Elsevier B.V. | [Privacy Policy](#)

Elsevier B.V., Radarweg 29, 1043 NX Amsterdam, The Netherlands, Reg. No. 33156677.

Comprovante de Submissão do Artigo 2

De: Atlantica Editora <assinaturas@atlanticaeditora.com.br>
Data: 23 de fevereiro de 2018 16:46:59 BRT
Para: <dinniborges@hotmail.com>
Assunto: Seu artigo para a Revista Fisioterapia Brasil

Caro(a) Daniela Costa Borges Souza,

Seu artigo: Controle de tronco, equilíbrio e capacidade de transferência de peso após acidente vascular encefálico: ferramentas de aferição e acompanhamento

Número: 2121

Com os seguintes autores(as): Daniela Costa Borges Souza, Matheus de Sales Santos, Nildo Manoel da Silva Ribeiro, Igor Lima Maldonado

Está pronto para ser avaliado para futura publicação na Revista Fisioterapia Brasil.

Esta submissão tem uma taxa de R\$ 250,00 para fins de avaliação incluindo o envio de cartas de aceite, de listas de correções, e trâmites internos como consta nas normas de publicação.

Estamos aguardando a confirmação do pagamento desta taxa para dar sequencia no processo de avaliação. O envio do comprovante de depósito ou transferência deve ser remetido até o dia 28 deste mês para podermos atualizar nossos controles (sistema), caso já tenha enviado, por favor, remeta novamente para atualizarmos nosso sistema. Caso não tenha efetuado o depósito/transferência, favor utilizar a conta abaixo para o mesmo.

Segue os dados da conta da editora:

ATMC – Atlântica Multimídia Comunicações Ltda.

CNPJ: 03.115.288/0001-38

Caixa Econômica Federal

Agência – 0249

C/C: 2667-0

Operação: 003

R\$ 250,00

OBS: A confirmação do depósito/transferência para dar sequencia no seu artigo no processo de avaliação é até o dia 28 de fevereiro.

Muito obrigado,

Antonio Carlos Mello

Atlântica Editora

