

Realização de fisioterapia motora e ocorrência de eventos adversos relacionados a cateteres centrais e periféricos em uma UTI brasileira*

Mobility therapy and central or peripheral catheter-related adverse events in an ICU in Brazil

Natália Pontes Lima¹, Gregório Marques Cardim da Silva¹,
Marcelo Park², Ruy Camargo Pires-Neto³

Resumo

Objetivo: Verificar se a realização de fisioterapia com foco na reabilitação motora está associada a eventos adversos em cateteres centrais e periféricos em uma UTI brasileira. **Métodos:** Análise retrospectiva das fichas de evolução diária dos pacientes internados, de dezembro de 2009 a abril de 2011, na UTI de Emergências Clínicas do Instituto Central do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Além das características clínicas e demográficas dos pacientes, foram coletados dados referentes aos cateteres venoso central (CVC), de hemodiálise (HD) e de pressão arterial invasiva (PAi), tais como sítio de inserção, tempo de permanência e eventos adversos relacionados, bem como à caracterização da fisioterapia motora realizada. **Resultados:** De um total de 275 pacientes, 49% utilizaram CVC, 26%, cateter de HD e 29%, cateter de PAi em algum momento da internação. Um total de 1.268 sessões de fisioterapia motora ocorreu enquanto o paciente apresentava algum tipo de cateter inserido. Os eventos adversos relacionados à inserção dos dispositivos ocorreram em 20 pacientes, totalizando 22 ocorrências: 32% de infecção, 32% de obstrução e 32% de retirada acidental. Neste estudo, verificou-se que não existe relação entre eventos adversos nos cateteres e a realização de fisioterapia motora: fisioterapia motora e CVC – OR = 0,8; IC95%: 0,7-1,0; p = 0,14; fisioterapia motora e cateter de HD – OR = 1,04; IC95%: 0,89-1,21; p = 0,56; e fisioterapia motora e cateter de PAi – OR = 1,74; IC95%: 0,94-3,23; p = 0,07. **Conclusões:** A realização de fisioterapia motora em pacientes críticos não está relacionada à incidência de eventos adversos em CVC, cateteres de HD e cateteres de PAi.

Descritores: Modalidades de fisioterapia; Unidades de terapia intensiva; Cateteres; Deambulação precoce.

Introdução

A prática da reabilitação precoce em pacientes internados em uma unidade de terapia intensiva (UTI) contribui para prevenir e minimizar os efeitos deletérios do imobilismo, melhorar a capacidade funcional, reduzir o tempo de permanência em ventilação mecânica e o tempo de internação hospitalar, além de melhorar a qualidade de vida desses pacientes.⁽¹⁻⁴⁾ No entanto, a literatura descreve algumas barreiras que limitam ou dificultam a prática dessa reabilitação. Entre elas, podemos citar a gravidade da doença, o nível de sedação, o

uso de drogas vasoativas e a presença de cateteres, sejam eles centrais ou periféricos.^(5,6)

A utilização de cateteres centrais ou periféricos para administração de medicamentos e monitorização em pacientes críticos é frequente. Em pacientes com acesso difícil, com múltiplos acessos ou com coagulopatia, ainda é comum a restrição parcial ou total do paciente ao leito para prevenir o deslocamento ou a perda desses dispositivos. Além disso, existe ainda a preocupação com a manutenção do fluxo sanguíneo em

1. Fisioterapeuta. Serviço de Fisioterapia, Instituto Central, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

2. Médico. Unidade de Terapia Intensiva, Disciplina de Emergências Clínicas, Instituto Central, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

3. Fisioterapeuta. Departamento de Patologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

*Trabalho realizado no Instituto Central, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

Endereço para correspondência: Natália Pontes Lima. Faculdade de Medicina, USP, Avenida Dr. Arnaldo, 455, sala 1155, CEP 01246-903, São Paulo, SP, Brasil.

Tel. 55 11 2266-6470. E-mail: nataliaponteslima@yahoo.com.br

Apoio financeiro: Nenhum.

Recebido para publicação em 9/6/2014. Aprovado, após revisão, em 10/2/2015.

pacientes que realizam terapia renal contínua de substituição.⁽⁷⁾

Recentemente, alguns estudos têm mostrado que a mobilização dos pacientes que possuem esses dispositivos é segura e não está associada a eventos adversos nos acessos/cateteres.^(6,8,9) Entretanto, alguns centros ainda consideram a presença desses dispositivos como barreiras para a mobilização, retardando o início da reabilitação.^(5,10)

Tendo em vista que a literatura sobre esse tópico ainda é controversa e que a maior parte dos estudos foi realizada em centros americanos e australianos que possuem assistência fisioterapêutica diferente da realidade brasileira, o objetivo do presente estudo é verificar se a realização de fisioterapia com foco na reabilitação motora está associada a eventos adversos em cateteres centrais e periféricos em uma UTI brasileira. Nossa hipótese é que não existe associação entre fisioterapia com foco em reabilitação motora e eventos adversos tais como deslocamento/retirada acidental e quadros infecciosos nos cateteres centrais e periféricos.

Métodos

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética para Análise de Projetos de Pesquisa em Humanos da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP).

Foi realizada uma análise retrospectiva das fichas de evolução diária dos prontuários médicos e fisioterapêuticos de todos os pacientes internados, de dezembro de 2009 a abril de 2011, na UTI da Disciplina de Emergências Clínicas do Instituto Central do Hospital das Clínicas (ICHC) da FMUSP, que possui 6 leitos. As fichas de evolução diária foram elaboradas previamente ao estudo, eram preenchidas eletronicamente e já vinham sendo utilizadas há pelo menos um ano na unidade. Dessa forma, todas as variáveis analisadas estavam disponíveis em um registro eletrônico.

O atendimento fisioterapêutico na unidade era caracterizado tanto pela assistência respiratória quanto pela reabilitação motora. Brevemente, a assistência respiratória era baseada em manobras de desobstrução das vias aéreas (incluindo aspiração), técnicas de expansão pulmonar, ajuste da oxigenoterapia e inaloterapia (esta de acordo com a prescrição médica). Além disso, se o paciente estivesse sob assistência ventilatória mecânica, o fisioterapeuta também auxiliava

nos ajustes de parâmetros ventilatórios e na extubação do paciente. A reabilitação motora consistia na prática de exercícios de membros superiores e inferiores e de tronco, nas modalidades passiva, ativa e resistida. Os exercícios eram realizados com o paciente deitado no leito, em sedestação no leito ou em sedestação na poltrona, de acordo com a capacidade do indivíduo e a critério do fisioterapeuta. Além disso, exercícios em ortostatismo e deambulação ao redor do leito e no corredor também eram preconizados.

A equipe multiprofissional dessa unidade era composta de 1:6 enfermeira/paciente, 1:2 técnico em enfermagem/paciente, 1:6 residente em fisioterapia/paciente e 1:10 fisioterapeuta sênior/paciente. A assistência fisioterapêutica estava presente 12 horas por dia (das 7h às 19h) e, normalmente, cada indivíduo recebia dois atendimentos durante esse período, direcionados à necessidade de cada paciente.

A coleta de dados incluiu características demográficas e dados clínicos, tais como idade, sexo, diagnóstico de internação clínica, *Simplified Acute Physiology Score* (SAPS) 3, local de admissão, tempo de ventilação mecânica, tempo de internação e mortalidade. Além disso, foram coletados dados referentes aos cateteres venosos centrais (CVC), cateteres para a realização de hemodiálise (HD) e cateteres para a mensuração de pressão arterial invasiva (PAi), tais como sítio de inserção do cateter, tempo de permanência (em dias) e número de sessões de fisioterapia motora realizada com cateter *in situ*. Os eventos adversos considerados foram obstrução, retirada ou deslocamento acidental e infecção. Finalmente, os dados de fisioterapia coletados foram frequência e nível de cada atividade (exercícios no leito, sentar-se na beira da cama ou fora do leito, levantar-se e deambular). Todos os dados foram inseridos em uma tabela e verificados por dois pesquisadores.

A análise estatística foi realizada utilizando-se o software *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 15.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). A análise descritiva foi realizada através da frequência de cada evento (porcentagem), média (dp) ou mediana (intervalo interquartilico [IIQ]), quando apropriado. Para cada tipo de cateter (CVC, cateter de HD e cateter de PAi), verificou-se o número de pacientes que apresentaram ou não algum tipo de evento adverso relacionado ao cateter. Dessa forma, os pacientes foram divididos em dois grupos de acordo com a presença ou ausência

de evento adverso. O teste não paramétrico de Mann-Whitney foi utilizado para comparar o tempo de permanência do cateter e o número de sessões de fisioterapia entre os grupos (evento adverso presente ou ausente) para cada tipo de cateter. Uma análise de regressão logística (considerando-se OR e IC95%) foi realizada para verificar a associação entre a presença de eventos adversos e o número de sessões de fisioterapia. Essa análise de associação foi ajustada pela variável tempo de permanência do cateter (variável de confusão). Para a análise estatística, adotamos o nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

Resultados

No período estudado, foram admitidos 275 pacientes na UTI de Emergências Clínicas do ICHC-FMUSP, todos os quais foram incluídos na análise. As características demográficas e os dados clínicos dos pacientes estão contidos na Tabela 1. A idade média dos pacientes foi de 48 ± 18 anos, e a maioria dos pacientes (84%) foi internada por descompensação clínica. Os outros 16% foram internados por motivos cirúrgicos (pós-operatório). Além disso, dentre os 275 pacientes, 82 (30%) foram internados com diagnóstico de sepse. A principal fonte de origem foi o pronto socorro (53%), seguida pela enfermaria por motivo de piora clínica (26%). O tempo de internação na unidade foi de 5

[IIQ: 7] dias, e 44% dos pacientes necessitaram de assistência ventilatória mecânica invasiva durante esse período. A mortalidade geral da unidade foi de 17%.

Em relação à assistência fisioterapêutica, 82% dos 275 pacientes ($n = 225$) receberam pelo menos uma sessão de fisioterapia relacionada à reabilitação motora (totalizando 2.638 sessões), e 94% dos 275 pacientes ($n = 258$) receberam pelo menos um atendimento de assistência respiratória durante todo o tempo de internação na UTI. Além disso, 31% dos 275 pacientes ($n = 86$) se sentaram em poltrona (fora do leito) e 29% ($n = 80$) andaram pelo menos uma vez durante a sua internação na UTI. Com relação à presença de cânulas orotraqueais (intubação orotraqueal) e cânulas de traqueostomia (em assistência ventilatória mecânica ou não), foram realizadas 1.428 sessões de fisioterapia motora, nas quais a principal atividade realizada foi deambulação, em 237 sessões; ortostatismo, em 161 sessões; sedestação em poltrona, em 91 sessões; sedestação a beira do leito, em 60 sessões; e exercícios em leito, em 879 sessões. Durante essas sessões, não houve nenhum relato de autoextubação ou extubação acidental.

A Tabela 2 mostra a frequência de pacientes que apresentaram eventos adversos relacionados a cada tipo de cateter, o tempo de permanência de cada cateter em cada grupo de pacientes, a frequência de sessões de fisioterapia realizadas com cada cateter *in situ* e a melhor atividade realizada nessas sessões. Do total de 275 pacientes, 49% utilizaram CVC, 26%, cateter de HD e 29%, cateter de PAi em algum momento durante o período de internação. Além disso, 86 pacientes (31%) apresentaram mais de um tipo de cateter inserido ao mesmo tempo. Os principais sítios de inserção foram as veias jugular e subclávia, para CVC e cateter de HD, e a artéria radial, para cateter de PAi. Na presença de cateteres, foram realizadas 1.268 sessões, sendo que a atividade mais prevalente foi a mobilização geral de membros no leito (incluindo as modalidades passiva, ativa e resistida). Eventos adversos relacionados aos cateteres ocorreram em 20 pacientes, sendo que em dois pacientes houve a ocorrência de dois eventos adversos (totalizando 22 eventos adversos relacionados aos cateteres). Os eventos ocorridos foram: infecção ($n = 5$, CVC; $n = 2$, cateter de HD); obstrução ($n = 5$, cateter de HD; $n = 2$, cateter de PAi); e deslocamento ou

Tabela 1 – Caracterização demográfica dos pacientes.^a

Variáveis	(n = 275)
Idade, anos	48 ± 18
Gênero masculino, n (%)	135 (49)
SAPS3	38 ± 19
Diagnóstico, n (%)	
Clínico	229 (84)
Cirúrgico	45 (16)
Local de admissão, n (%) ^b	
Pronto socorro	145 (53)
Enfermaria (piora clínica)	72 (26)
Centro cirúrgico (PO)	45 (16)
Outros	12 (4)
Pacientes em ventilação mecânica, n (%)	122 (44)
Tempo de ventilação mecânica, dias ^c	3 [4]
Tempo de internação, dias ^c	5 [7]
Mortalidade, n (%)	47 (17)

SAPS: *Simplified Acute Physiology Score*; e PO: pós-operatório.

^aValores expressos em média ± dp, exceto onde indicado.

^bInformação não disponível para quatro pacientes. ^cValores expressos em mediana [intervalo interquartilico].

Tabela 2 – Caracterização dos cateteres utilizados e da fisioterapia motora.

Variáveis	CVC		Cateter de HD		Cateter de PAi	
	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Ausente	Presente
Pacientes, n (%)	126 (94)	8 (6)	63 (89)	8 (11)	75 (95)	4 (5)
Tempo de cateter (dias), mediana [IIQ]	5 [4]	8 [10]*	6 [7]	9 [16]	3 [4]	7 [15]*
Sessões de fisioterapia motora (n), mediana [IIQ] ^a	4 [5]	6 [13]	4 [9]	12 [19]*	2 [3]	10 [22]
Principais sítios de inserção ^{b,c}						
Veia jugular, n	85	5	34	5	-	-
Veia subclávia, n	33	3	11	1	-	-
Veia femoral, n	6	1	17	2	-	-
Artéria radial, n	-	-	-	-	50	3
Artéria dorsal do pé, n	-	-	-	-	15	0
Artéria femoral, n	-	-	-	-	3	1
Melhor atividade realizada						
Deambulação, n	23	2	125	0	3	0
Ortostatismo, n	51	3	101	2	5	0
Sentar na poltrona, n	25	3	38	3	7	0
Sentar na beira do leito, n	36	2	39	8	5	1
Mobilização geral de membros, n	533	42	382	59	227	20

CVC: cateter venoso central; HD: hemodiálise; PAi: pressão arterial invasiva; e IIQ: intervalo interquartil. ^aSessões de fisioterapia motora em cada paciente, realizadas com dispositivos *in situ*. ^bCada paciente pode apresentar mais de um sítio de inserção. ^cSítio de inserção não estava descrito no prontuário em 3% (CVC); 4% (cateter de HD) e 9% (cateter de PAi). *p < 0,05 quando comparado ao grupo ausente respectivo.

retirada acidental (n = 4, CVC; n = 1, cateter de HD; n = 2, cateter de PAi). Em um caso, não houve registro da causa do evento adverso em prontuário.

Comparando-se os grupos presença e ausência de eventos adversos em cada tipo de cateter, verificamos que o grupo com evento adverso presente apresentou maior tempo de permanência do cateter quando comparado ao grupo com evento adverso ausente – (mediana [IIQ]) 8 [10] vs. 5 [4] dias para CVC (p < 0,05); e 7 [15] vs. 3 [4] dias para cateter de PAi (p < 0,05) – e maior número de sessões de fisioterapia por paciente – (mediana [IIQ]) 12 [19] vs. 4 [9] para cateter de HD (p < 0,05). Na análise de regressão logística de cada tipo de cateter, ajustada para o tempo de permanência (em dias), verificamos que não existe relação entre a presença de eventos adversos nos cateteres e a realização de fisioterapia motora: fisioterapia motora e CVC – OR = 0,862; IC95%: 0,7-1,05; p = 0,146; fisioterapia motora e cateter de HD – OR = 1,046; IC95%: 0,898-1,219; p = 0,562; e fisioterapia motora e cateter de PAi – OR = 1,746; IC95%: 0,942-3,237; p = 0,077.

Discussão

No presente estudo, verificamos que 82% dos 275 pacientes internados na UTI de Emergências

Clínicas do ICHC-FMUSP receberam algum tipo de fisioterapia motora, ao passo que 94% dos pacientes receberam algum tipo de assistência respiratória. De um total de 2.638 sessões de fisioterapia motora, 1.268 sessões ocorreram enquanto o paciente apresentava algum tipo de cateter inserido (CVC, cateter de PAi ou cateter de HD), não sendo encontrada relação entre a presença de eventos adversos relacionados aos cateteres e a realização de fisioterapia motora. Além disso, em 1.428 sessões realizadas durante o período de intubação orotraqueal ou o uso da cânula de traqueostomia (com ou sem assistência ventilatória), não foi relatado nenhum episódio de autoextubação ou extubação acidental das cânulas.

Estudos de coorte recentes ou de prevalência verificaram que 34 a 62% dos pacientes internados em UTI realizam algum tipo de fisioterapia relacionada à parte motora.^(9,11,12) Em nosso estudo, 82% dos pacientes receberam pelo menos uma sessão de fisioterapia motora. Essa diferença em relação à proporção de pacientes atendidos pode ser explicada pela maior quantidade de fisioterapeutas disponíveis em nossa unidade (1:10 fisioterapeuta sênior/paciente e 1:6 residente em fisioterapia/paciente), diferentemente do que ocorre nas UTIs de outros países, onde a presença do terapeuta respiratório é mais marcante.⁽¹³⁾

Entretanto, a maior proporção de fisioterapeutas não implicou atendimento visando níveis mais complexos de mobilização, sendo os exercícios realizados no leito os de maior prevalência. Uma explicação para este achado é ainda a falta de cultura da mobilização precoce em UTIs brasileiras apesar da presença constante e diária do fisioterapeuta na unidade. Outro fator ainda que pode explicar essa situação é que apenas as atividades realizadas durante a presença dos cateteres foram analisadas e pacientes com CVC e cateteres de PAi normalmente apresentam maior instabilidade hemodinâmica e gravidade.

Em nosso estudo não encontramos associação entre a presença de eventos adversos nos dispositivos e a mobilização (fisioterapia motora) realizada em UTI. Além disso, a incidência de eventos adversos relacionados aos cateteres foi de 2% em nosso estudo (22 eventos em 1.268 sessões), sendo similar à incidência < 5% relatada em outros centros.^(1,2,14-18) Damluji et al.⁽⁶⁾ verificaram, em 253 sessões de fisioterapia realizadas em 101 pacientes com cateteres inseridos na via femoral, que a realização de exercícios não estava relacionada a eventos adversos nesses dispositivos. Em outro estudo, Perme et al.⁽⁸⁾ verificaram, em 77 pacientes com 92 dispositivos femorais (50 cateteres de PAi, 15 CVC e 27 cateteres de HD), que a realização de exercícios não estava relacionada a complicações de trombose/obstrução nesses dispositivos. Da mesma forma, também não encontramos associação entre a realização de fisioterapia e eventos adversos nos dispositivos. Entretanto, ao contrário dos estudos citados, nossa avaliação não se restringiu ao sítio femoral, sendo também considerados os sítios jugular e subclávio, para CVC e cateteres de HD, e as artérias radial e dorsal do pé, para os dispositivos de PAi. De fato, os sítios mais incidentes para inserção dos dispositivos foram os sítios radial e jugular, tendo em vista que a inserção de dispositivos no sítio femoral não é a opção primária em nossa unidade (Tabela 2). Dessa forma, mesmo quando inseridos em sítios diferentes, a realização de exercícios não implicou aumento de eventos adversos nos cateteres inseridos.

O presente estudo apresenta algumas limitações. Primeiro, o estudo foi realizado em um único centro – a comparação direta com outros hospitais nacionais deve ser realizada com cautela. Entretanto, nossos achados são similares aos de estudos

realizados em outros países onde a diferença de assistência é maior quando comparada à diferença na assistência existente entre os hospitais nacionais. Segundo, o estudo tem um desenho retrospectivo – os dados foram retirados de um banco de dados e do prontuário de pacientes. Dessa forma, não podemos estabelecer uma relação de causa-efeito e sim apenas de associação. Além disso, os dados referentes ao sítio de inserção dos cateteres não puderam ser inteiramente reportados (ausência de 3% para CVC, de 4% para cateter de HD e de 9% para cateter de PAi), bem como a descrição de um evento adverso para CVC. Entretanto, acreditamos que esses fatores não alteram o resultado do nosso estudo, pois o sítio de inserção dos cateteres não foi utilizado para análise, tendo valor apenas descritivo de caracterização. Terceiro, os únicos fatores utilizados em nossa análise foram a realização de fisioterapia motora e o tempo de permanência de cada cateter (em dias). Assim, não foi possível verificar a interferência dos procedimentos médicos e da equipe de enfermagem (por exemplo, higienização, transporte e passagens de sondas) em nossos resultados. Com relação às infecções dos cateteres, sabe-se que as mesmas possuem causa multifatorial e podem ser decorrentes da manipulação do paciente por qualquer profissional. Nesse sentido, a prevalência reportada, relacionada especificamente à fisioterapia, pode estar superestimada em relação à realidade.

Dessa forma, concluímos por meio do presente estudo que a prática de mobilização na população estudada não está relacionada à presença de eventos adversos nos CVC, cateteres de HD e cateteres de PAi.

Referências

1. Schweickert WD, Pohlman MC, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL, et al. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2009;373(9678):1874-82. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60658-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60658-9)
2. Morris PE, Goad A, Thompson C, Taylor K, Harry B, Passmore L, et al. Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. *Crit Care Med*. 2008;36(8):2238-43. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e318180b90e>
3. Stiller K. Physiotherapy in intensive care: an updated systematic review. *Chest*. 2013;144(3):825-47. <http://dx.doi.org/10.1378/chest.12-2930>
4. Kayambu G, Boots R, Paratz J. Physical therapy for the critically ill in the ICU: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care Med*. 2013;41(6):1543-54. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e31827ca637>

5. Leditschke IA, Green M, Irvine J, Bissett B, Mitchell IA. What are the barriers to mobilizing intensive care patients? *Cardiopulm Phys Ther J*. 2012;23(1):26-9.
6. Damluji A, Zanni JM, Manthey E, Colantuoni E, Kho ME, Needham DM. Safety and feasibility of femoral catheters during physical rehabilitation in the intensive care unit. *J Crit Care*. 2013;28(4):535.e9-15.
7. Morris PE. Moving our critically ill patients: mobility barriers and benefits. *Crit Care Clin*. 2007;23(1):1-20. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ccc.2006.11.003>
8. Perme C, Lettvin C, Throckmorton TA, Mitchell K, Masud F. Early Mobility and Walking for Patients with Femoral Arterial Catheters in Intensive Care Unit : a Case Series. *JACPT*. 2011;2(1):32-6. <http://dx.doi.org/10.1097/01592394-201102010-00004>
9. Nydahl P, Ruhl AP, Bartoszek G, Dubb R, Filipovic S, Flohr HJ, et al. Early mobilization of mechanically ventilated patients: a 1-day point-prevalence study in Germany. *Crit Care Med*. 2014;42(5):1178-86. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.000000000000149>
10. Berney SC, Harrold M, Webb SA, Seppelt I, Patman S, Thomas PJ, et al. Intensive care unit mobility practices in Australia and New Zealand: a point prevalence study. *Crit Care Resusc*. 2013;15(4):260-5.
11. Mendez-Tellez PA, Dinglas VD, Colantuoni E, Ciesla N, Sevransky JE, Shanholtz C, et al. Factors associated with timing of initiation of physical therapy in patients with acute lung injury. *J Crit Care*. 2013;28(6):980-4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2013.06.001>
12. Sricharoenchai T, Parker AM, Zanni JM, Nelliott A, Dinglas VD, Needham DM. Safety of physical therapy interventions in critically ill patients: a single-center prospective evaluation of 1110 intensive care unit admissions. *J Crit Care*. 2014;29(3):395-400. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2013.12.012>
13. Hodgkin KE, Nordon-Craft A, McFann KK, Mealer ML, Moss M. Physical therapy utilization in intensive care units: results from a national survey. *Crit Care Med*. 2009;37(2):561-6; quiz 566-8. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181957449>
14. Needham DM, Korupolu R, Zanni JM, Pradhan P, Colantuoni E, Palmer JB, et al. Early physical medicine and rehabilitation for patients with acute respiratory failure: a quality improvement project. *Arch Phys Med Rehabil*. 2010;91(4):536-42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2010.01.002>
15. Bourdin G, Barbier J, Burle JF, Durante G, Passant S, Vincent B, et al. The feasibility of early physical activity in intensive care unit patients: a prospective observational one-center study. *Respir Care*. 2010;55(4):400-7.
16. Pohlman MC, Schweickert WD, Pohlman AS, Nigos C, Pawlik AJ, Esbrook CL, et al. Feasibility of physical and occupational therapy beginning from initiation of mechanical ventilation. *Crit Care Med*. 2010;38(11):2089-94. <http://dx.doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181f270c3>
17. Clark DE, Lowman JD, Griffin RL, Matthews HM, Reiff DA. Effectiveness of an early mobilization protocol in a trauma and burns intensive care unit: a retrospective cohort study. *Phys Ther*. 2013;93(2):186-96. <http://dx.doi.org/10.2522/ptj.20110417>
18. Zanni JM, Korupolu R, Fan E, Pradhan P, Janjua K, Palmer JB, et al. Rehabilitation therapy and outcomes in acute respiratory failure: an observational pilot project. *J Crit Care*. 2010;25(2):254-62. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2009.10.010>