



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS
Escola de educação física, fisioterapia e terapia ocupacional
Departamento de fisioterapia

**MOBILIZAÇÃO PRECOCE DO PACIENTE CRÍTICO NOS CENTROS DE
TERAPIA INTENSIVA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.**

Matheus Silva Neto de Oliveira

Belo horizonte
2010

Matheus Silva Neto de Oliveira

**A MOBILIZAÇÃO PRECOCE DO PACIENTE CRÍTICO DENTRO DOS
CENTROS DE TERAPIA INTENSIVA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.**

Monografia apresentada ao Departamento de fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal do Estado de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Fisioterapia Cardiorespiratória.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Velloso

Belo Horizonte
2010

RESUMO

Introdução: Quando um paciente com quadro clínico grave da entrada no centro de terapia intensiva o repouso no leito se faz necessário por vários motivos. Quando prolongado, o paciente começa a apresentar fatores deletérios dessa imobilização que leva a futuras morbidades após a alta hospitalar.

Objetivo: Este trabalho se propôs a realizar uma revisão bibliográfica acerca da mobilização precoce em pacientes críticos confinados no leito por tempo prolongado e analisar quais parâmetros devem ser levados em consideração na avaliação antes do tratamento, assim como os benefícios e barreiras encontrados na mobilização precoce.

Métodos: O levantamento bibliográfico foi feito nas bases de dados PubMed, Cochrane, PEDro e SciELO por meio dos descritores function, intensive care units, early mobilization, steps mobilization, critical care, critical illness, hospitalization, breathing exercise e muscle stretching exercises, além dos estudos sugeridos por especialistas, sendo todos do período de 2000 a 2010..

Resultados: Oito artigos foram selecionados para análise. Todos realizaram um programa de mobilização precoce em pacientes hospitalares, sendo que somente um não teve melhora com o plano de tratamento. Os principais benefícios foram o aumento da funcionalidade e força dos músculos respiratórios e dos membros. Em apenas um artigo foram encontrados eventos adversos durante a aplicação do protocolo de tratamento.

Conclusão: A revisão bibliográfica realizada mostra que a mobilização precoce tem se mostrado mais eficaz na prevenção de morbidades pós-internação hospitalar e tratamento dos pacientes críticos. Os estudos ainda destacam que antes da aplicação de qualquer exercício, a avaliação minuciosa desse paciente é necessária e que as possíveis barreiras encontradas não são problemas para a realização de uma conduta segura e viável.

Palavras chave: UTI, hospitalização, exercícios respiratórios e fisioterapia..

ABSTRACT

Introduction: When a patient enters a intensive care unit in a serious condition, bed rest is necessary for several reasons. When extended, the patient begins to have deleterious factors that leads to future morbidity after hospital discharge.

Objective: This study aimed to conduct a literature review of early mobilization in critically ill patients confined in bed for a long time and analyze what parameters should be considered in the evaluation before treatment, as well as benefits and barriers encountered in the early mobilization.

Methods: The literature search was done on the PubMed, Cochrane, PEDro and SciELO by using the descriptors function, intensive care units, early mobilization, mobilization steps, critical care, critical illness, hospitalization, breathing exercise and muscle stretching exercises in addition to the studies suggested by experts, all in the period from 2000 to 2010.

Results: Eight papers were selected for analysis. All hospitalized patients underwent an early mobilization program and only one had no improvement with the treatment plan. The main benefits were the increased functionality and strength of respiratory muscles and limbs. Only one article found adverse events during the application of the treatment protocol.

Conclusion: The literature review shows that early mobilization has proved more effective in preventing morbidity and post-hospital treatment of critically ill patients. The studies also emphasize that before implementing any exercise, a full assessment of this patient is necessary and possible barriers encountered are not problems for the realization of a viable and safe procedure.

Keywords: ICU, hospitalization, breathing exercises and physical therapy.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados dos artigos que usaram o treinamento precoce em pacientes imobilizados no leito.	20
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE SIGLAS

AVD - Atividades de vida diária
BI - *Barthel Index Score*
CTI - Centro de terapia intensiva
DeCS - Descritores em Ciência da Saúde α
ECG - Eletrocardiograma
FC - Frequência cardíaca
FIO₂ - Fração inspirada de oxigênio
FIM - *Functional Independence Measure*
FR - Frequência respiratória
G1 - Grupo um (grupo intervenção)
G2 - Grupo controle
GHQ - *General Health Questionnaire*
IAM - Infarto agudo do miocárdio
IL-6 - Interleucina 6
IL-10 - Interleucina 10
IL-18 - Interleucina 18
IL-1 α - Interleucina 1 α
IL-1 β - Interleucina 1 β
IL-1Ra - Interleucina 1Ra
MRC - *Medical Research Council*
PAD - Pressão arterial diastólica
PAM - Pressão arterial média
PaO₂ - Pressão arterial de oxigênio
PAS - Pressão arterial sistólica
PEEP - *Positive End Expiratory Pressure*
PE_{máx} - Pressão expiratória máxima
PIC - Pressão intracraniana
PI_{máx} - Pressão inspiratória máxima
POMS - *Profiles of Mood States*
SDS - *Self-rating Depression Scale*
SF-36 - *Short form 36 Health Survey Questionnaire*

SpO₂ - Saturação periférica de oxigênio.

TC6M - Teste de caminhada de seis minutos

TNF- α - Fator de necrose tumoral

VM - Ventilação mecânica

SUMÁRIO

01	INTRODUÇÃO	09
	1.1 Objetivo específico	12
	1.2 Objetivos secundários	12
02	MATERIAIS E MÉTODOS	13
03	RESULTADOS	14
04	DISCUSSÃO	22
05	CONCLUSÃO	27
06	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

01. INTRODUÇÃO

Quando um paciente com quadro clínico grave dá entrada no centro de terapia intensiva (CTI) de um hospital, o confinamento no leito se faz necessário por vários motivos. Por muitas vezes, dependendo da causa da internação, o paciente demanda técnicas mais agressivas de abordagem, aplicadas por uma equipe multidisciplinar, e o repouso acaba sendo uma alternativa de conforto tanto para os profissionais como para o próprio paciente que conserva energia para que seu metabolismo corporal melhore a doença primária (Schweickert e cols.).

Ao mesmo tempo, deitado no leito, o paciente tende a ficar imóvel e não realizar nenhuma outra atividade a não ser a transferência de um lado para o outro na cama, sendo que muitas vezes nem isso tem condições de fazer devido ao quadro clínico instalado e suas conseqüentes incapacidades (Schweickert e cols., Chiang e cols., Morris e cols.). Isso somado ao fato de que em 2010 o DataSUS registrou 929.131 internações no Brasil, sendo que 95.017 dessas ocorreram somente em Minas Gerais, e que isso gerou um gasto de aproximadamente 10 bilhões de reais e exatos 386.801 óbitos nacionalmente, fez com que uma nova abordagem fosse implantada.

Autores começaram a apontar as desvantagens e conseqüências do repouso prolongado no leito e inatividade desses pacientes (Bailey e cols., Burtin e cols., Porta e cols.). Eugen M. Halar e Kathleen R. Bell em 2000, descreveram a maioria dos efeitos deletérios que prejudicam o retorno funcional normal e os que aumentam o grau de morbidade na alta hospitalar.

No sistema musculoesquelético o confinamento provoca alterações como contraturas articulares e musculares, fraqueza e osteoporose ou hipercalcemia induzidas pela imobilidade. No sistema cardiovascular e pulmonar as mudanças são a má distribuição de fluidos corporais, hipotensão postural, redução da capacidade funcional cardiopulmonar, trombose venosa profunda e tromboembolismo, resistência mecânica a respiração (pelo posicionamento desfavorável do diafragma na posição supina) e pneumonia hipostática. No sistema geniturinário e gastrointestinal as principais

repercussões são a estagnação, cálculos e infecção urinária, perda de apetite e constipação. Ainda temos as alterações eletrolíticas, intolerância a glicose e aumento da produção de hormônios da paratireóide como as manifestações metabólicas e endócrinas da imobilidade. E por último, a privação sensorial, confusão e desorientação, ansiedade e depressão, redução da capacidade intelectual, comprometimento do equilíbrio e coordenação, úlceras de pressão e ressecamento da pele como alterações apresentadas no sistema tegumentar e no cognitivo desses pacientes (Halar e cols., Brower, R. G.)

Esses efeitos começam a se instalar após 48 horas de imobilidade e quanto maior o tempo de confinamento no leito, maior vai ser a inatividade e pior a condição da doença primária instalada nesses pacientes. Como consequência a atividade muscular fica reduzida e diminui a capacidade funcional do sistema musculoesquelético. Assim a incapacidade é instalada levando a uma redução da capacidade funcional do sistema cardiovascular e todos os outros. Isso por sua vez leva ao descondicionamento corporal total que serve de feedback positivo para a inatividade. Esse processo é chamado de “ciclo vicioso da imobilidade” e quando estabelecido piora o quadro clínico do paciente, aumenta sua estada dentro do hospital e o risco de morbidades após a alta (Halar e cols., Winkelman, C.).

Como descrito anteriormente, o primeiro sistema que sofre alterações devido a imobilidade, é o musculoesquelético que apesar de sua grande importância, não se sabe ainda qual a fisiopatologia dos efeitos deletérios observados. O que os estudos hoje apontam é que histologicamente há uma diminuição do tamanho da fibra muscular (testado em biopsia) observado pela atrofia predominante das fibras do tipo I e diminuição do número de sarcômeros em série (Halar e cols., Winkelman, C.).

Já levando em consideração as outras partes afetadas sabe-se que a nível celular a inatividade leva a uma inflamação sistêmica que também está inteiramente ligada ao estresse oxidativo sofrido pelos músculos e a ação deletérias das citocinas. Com o aumento da produção de oxidantes como as espécies reativas de oxigênio e óxido nítrico, e diminuição de antioxidantes endógenos há destruição de miócitos que liberam toxinas (fator nuclear Kappa-B) que estimulam ainda mais a produção dos oxidantes. Vale lembrar que em taxas normais, os oxidantes são necessários para a contração muscular e que

quando em grande quantidade contribuem para a diminuição da força contrátil começando assim um ciclo vicioso (Winkelman, C., Reid e cols.). G. Vescovo em 2001 descreveu que se a apoptose celular muscular previamente descrita não for controlada, há ainda a soma da interação das citocinas no processo deletério da imobilidade. Nesse caso, moléculas como o TNF- α que interagem com as espécies reativas de oxigênio e aumentam ainda mais a produção de fator nuclear Kappa-B, ou as interleucinas IL-1 α , IL-1 β , IL-18 e IL-6 que são componentes pró-inflamatórios diretos e indiretos.

Apesar das citocinas exercerem um papel deletério considerável, as interleucinas IL-1Ra e IL-10 têm um papel antagonista na produção de TNF- α e agem como antiinflamatórias evitando os efeitos degenerativos. A produção dessas moléculas é estimulada pela mobilização dos segmentos corporais e pelo aumento do aporte sanguíneo em determinada região (Winkelman, C., Reid e cols.).

Uma das tentativas de reverter ou prevenir esse processo natural é a implementação da mobilização cada vez mais precoce. Quem realiza essa função de mover o paciente dentro das unidades de terapia intensiva é o fisioterapeuta que ganha cada dia mais destaque nesses ambientes de trabalho. Uma prova disso é a Resolução-RDC número 7 que diz respeito aos CTI e foi publicada em 24 de fevereiro de 2010. Ela ressalta o fato das unidades de terapia intensiva ter que dispor de fisioterapeutas especializados em terapia intensiva ou quaisquer outra especialidade relacionada ao tratamento do paciente grave (capítulo II, seção III, artigo 13, parágrafo 2) sendo no mínimo um pra cada dez leitos e por dezoito horas (capítulo II, seção III, artigo 14, inciso IV) estando disponível em tempo integral durante o período em que estão escalados para assistência aos pacientes internados no CTI (capítulo II, seção III, artigo 15).

Apesar da grande relevância da atuação do fisioterapeuta dentro do CTI e da mobilização precoce já ser implantada nos grandes centros de tratamento e seus efeitos serem positivos na maioria das vezes, a existência de poucos trabalhos científicos publicados acerca do programa de treinamento a ser adotado, assim como os parâmetros que devem ser observados antes, durante e após os exercícios, e o fato das conseqüências da imobilidade serem grande causa de aumento da permanência do paciente no hospital com perda

funcional prolongada, são justificativas para a realização de um trabalho científico onde deve haver a revisão da bibliografia mais atualizada sobre a mobilidade precoce e seus efeitos de prevenção e tratamento nesses pacientes.

1.1 Objetivo específico

- Realizar uma revisão bibliográfica acerca da mobilização precoce em pacientes críticos confinados no leito por tempo prolongado.

1.2 Objetivos secundários

- Verificar pela literatura as repercussões da mobilização precoce na funcionalidade do paciente pós-alta hospitalar;
- Revisar na literatura quais os pontos importantes para avaliação do paciente crítico que será submetido ao plano de tratamento;
- Analisar pela literatura as barreiras encontradas para começo e manutenção do plano de tratamento.

02. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão de literatura. As seguintes etapas foram seguidas: identificação do problema e formulação de pergunta – Quais são as evidências científicas acerca do programa de mobilização precoce de pacientes confinados no leito? -, localização e seleção dos estudos, coleta de dados, análise e interpretação dos dados e avaliação crítica dos estudos.

O levantamento bibliográfico foi feito nas bases de dados PubMed, Cochrane, PEDro e SciELO por meio das palavras chaves, que estão presentes nos Descritores em Ciência da Saúde (DeCS), function, intensive care units, early mobilization, steps mobilization, critical care, critical illness, hospitalization, breathing exercise e muscle stretching exercises.

Os critérios de inclusão foram: artigos disponíveis na íntegra que abordaram o programa de treinamento precoce dos pacientes confinados no leito, adultos, hospitalizados, publicados em inglês. Por querer fazer um levantamento bibliográfico mais atualizado e o assunto em pauta ser recentemente descrito na literatura científica, foram selecionadas publicações dos anos de 2000 a 2010.

As referências bibliográficas de todos os artigos foram verificadas e foi realizado contato com especialistas no assunto, que ofereceram outros estudos. Os estudos foram selecionados mediante leitura criteriosa do título e resumo e foram excluídos aqueles que desviaram do tema proposto.

03. RESULTADOS

No levantamento bibliográfico, foram localizadas 16 referências na PubMed, 10 na Cochrane, uma da SciELO e 5 no PEDro. No entanto, a maioria das referências foi encontrada em mais de uma base. Grande parte dos estudos experimentais foram excluídos por desviarem do tema ao abordar a mobilização de pacientes após a alta hospitalar. Após análise e contato com especialistas para sugestão de inclusão de mais estudos, a amostra final teve oito artigos experimentais para discussão e outros artigos de revisão que também serão citados. Foram selecionados os artigos publicados no idioma inglês e que abordassem a avaliação e tratamento do paciente crítico por meio da mobilização precoce, assim como os obstáculos oferecidos para a implementação dos exercícios. Dos experimentais, cinco são estudos controlados randomizados, dois estudos longitudinais e um estudo prospectivo randomizado. Quanto ao país de origem, três são dos Estados Unidos, um de Taiwan, um do Japão, um da Bélgica, um da Itália e um da Grécia.

Dentro da data estipulada o trabalho de Yuko Ishizaki e cols. é o mais antigo, publicado em 2002. O objetivo do estudo era avaliar quando as mudanças de humor ocorrem simultaneamente com as mudanças nos níveis de depressão, e quando a mobilização altera essas mudanças. A amostra era constituída por 9 homens saudáveis, incluídos no estudo depois de responder um questionário sobre as condições físicas e psicológicas e realizar exame físico junto com avaliação psiquiátrica. Os membros foram admitidos no hospital para ficarem confinados no leito por 30 dias, sendo este período dividido em três etapas: pré-confinamento (cinco dias) onde as condições físicas e psicológicas de todos foram avaliadas e usadas como controle, confinamento (20 dias) onde os pacientes foram alocados em camas com a cabeceira posicionada seis graus mais baixo que os pés e período de retorno a posição inicial de controle (cinco dias). Quanto ao programa de treinamento a amostra foi dividida entre grupo “não exercício” (N=4) e “treino isométrico” (N=5) onde eram realizadas 30 repetições, sendo cada uma de dois segundos e com intensidade de 70% de contração muscular máxima. O treino era somente em membro inferior e realizado uma vez por dia por três minutos. A

contração muscular máxima era medida de quatro em quatro dias e a condição psicológica da amostra era mensurada por questionários (*Self-rating Depression Scale*, *Generak Health Questionnaire* e *Profiles Of Mood States*) nas três fases do estudo. Nos resultados houve aumento dos níveis de depressão e neuropatias ($P < 0,001$) e piora dos domínios “vigor” ($P < 0,001$) e “confusão” ($P < 0,05$) do questionário POMS com a imobilização. O exercício físico não melhorou significativamente os parâmetros do questionário. O autor sugeriu que exercícios isométricos não podem reverter a piora do estado psicológico observado no confinamento no leito.

Em 2005, Roberto Porta e cols. realizaram um trabalho na Itália com o objetivo de avaliar quando a implementação de exercícios assistidos de membros superiores dentro da fisioterapia geral era seguro e viável em pacientes dentro de um CTI e se trazia algum resultado adicional aos pacientes recentemente desmamados da ventilação mecânica. A amostra era composta por 66 paciente que tinham saído da ventilação mecânica por mais de 48 horas e menos de 96 horas e estavam estáveis clinicamente. Os pacientes foram alocados em dois grupos, sendo o grupo um ($N=32$) submetido a fisioterapia geral (durante seis semanas, por 45 minutos diários eram realizados exercícios passivos e ativos de membros superior e inferior, fisioterapia respiratória, deambulação assistida, exercícios funcionais e de fortalecimento, controle de tronco, posição sentada e equilíbrio, treino de transferências e técnicas de conservação de energia) junto com 15 sessões diárias de 20 minutos de exercício de membros superiores em um cicloergômetro com carga progressiva (2,5 W/min até níveis máximos de frequência cardíaca, exaustão ou anormalidades no eletrocardiograma) ou com carga constante (50% do trabalho máximo e a 40-45 ciclos por minuto) e o grupo dois ($N=34$) era submetido somente a fisioterapia geral. Durante o estudo sete paciente do grupo um e nove do grupo dois não concluíram todo o processo por apresentar pneumonia, insuficiência respiratória aguda, dor muscular e articular e dor aguda abdominal. Apesar disso não houve diferença significativa na análise final dos dados da amostra final (G1 $N=25$ e G2 $N=25$). Foram avaliados após o treino a função pulmonar por espirometria, os gases arteriais por gasometria e a força dos músculos inspiratórios pela pressão inspiratória máxima. Como resultado os grupos um e dois aumentaram a tolerância ao esforço no teste de

carga progressiva ($P=0,0001$ e $P=0,001$ respectivamente) e no de carga constante ($P=0,0001$ e $P=0,001$ respectivamente) assim como os valores da pressão inspiratória máxima ($P<0,001$ e $P=0,003$ respectivamente). A percepção de fadiga, depois do programa de reabilitação, diminuiu nos dois grupos ($P=0,005$ e $P=0,009$ respectivamente). Quando comparado com o grupo controle, a fadiga muscular e dispnéia ($P=0,0007$ e $P=0,007$ respectivamente) durante os exercícios de carga progressiva e a fadiga muscular durante os exercícios de carga constante ($P=0,002$) foram menores. O autor infere então que os exercícios de membro superior podem ser realizados de forma viável e segura nos CTI para implementação da fisioterapia geral já realizada, trazendo benefícios principalmente aos pacientes que foram recentemente desmamados da ventilação mecânica.

Ling-Ling Chang e cols em 2006 realizaram um estudo controlado e randomizado com o intuito de observar se um programa de mobilização de 6 semanas pode melhorar a força da musculatura dos membros e respiratória, aumentar os dias fora do ventilador e crescer o nível funcional de pacientes submetidos a ventilação mecânica prolongada. Os pacientes recrutados precisavam estar com o quadro clínico estável e na ventilação mecânica por mais de 14 dias. Uma amostra de 39 pessoas foram randomizadas e alocadas em dois grupos: intervenção ($N=20$) e controle ($N=19$) sendo que três no grupo intervenção e quatro no controle morreram e não tiveram os dados analisados. O treino era realizado cinco vezes por semana, durante seis semanas e era composto por exercícios passivos de todas as articulações do membro superior e inferior em todas as direções (duas séries de dez repetições), exercícios contra resistência e exercícios funcionais como o treino de transferências no leito, do leito para cadeira, da cadeira para posição de pé e deambulação, respectivamente. Além disso, era realizado exercício diafragmático com o paciente sentado a 45 graus (semi-Fowler). Foram medidas a força dos músculos respiratórios, pelas pressões máximas, e dos membros, pelo dinamômetro, número de dias fora da ventilação mecânica e os níveis funcionais pelos *Barthel Index* (BI) e *Functional Independence Measure* (FIM). Como resultados temos que a força dos músculos dos membros ($P<0,05$) e respiratórios ($P<0,01$) aumentou depois de três e seis semanas de tratamento e os níveis funcionais, expressos pelos resultados médios de BI ($P<0,001$) e

FIM ($P < 0,05$), aumentaram depois das seis semanas. Com isso os autores sugerem que todas as melhoras observadas levam a um aumento do nível funcional significativo dos pacientes que necessitam de ventilação mecânica por tempo prolongado e que as escalas BI e FIM são confiáveis para realizar tais medidas.

Em 2007, com o objetivo de avaliar quando a mobilização precoce é viável e segura em pacientes com insuficiência respiratória, Polly Bailey e cols. recrutaram uma amostra de 85 pacientes que precisavam de ventilação mecânica por mais de quatro dias e realizaram com todos um treinamento precoce que era instituído assim que o quadro clínico estivesse estável do ponto de vista cardiovascular, pulmonar e neurológico. O objetivo do treinamento era que o paciente andasse mais que 30,48 metros antes de receber alta do CTI. A princípio três atividades eram realizadas: sentar a beira do leito sem apoio nas costas, transferência do leito para cadeira e deambulação com ou sem ajuda de um andador. Antes o paciente permanecia 30 minutos em ventilação assitida-controlada e durante o exercício a fração inspirada de oxigênio era aumentada, para melhorar o conforto do paciente. Fatores como remoção do tubo, quedas e aumento dos níveis de pressão arterial eram determinantes para a interrupção imediata do exercício. Como resultados, dois pacientes não foram hábeis em realizar atividades, quatro somente sentaram a beira do leito, 13 sentaram na cadeira, sete deambularam menos que 30,48 metros e 59 mais que 30,48 metros. Foram observados também 14 efeitos adversos, como remoção do tubo, desaturação e uma queda durante o treinamento, sendo que nenhum deles ocorreu no treino de marcha dos pacientes. O autor conclui então que a mobilização e treino funcional dos pacientes dentro do CTI são de grande importância para prevenir e tratar conseqüências neuromusculares e que é viável e seguro para pacientes com insuficiência respiratória.

Morris e cols. em 2008 realizaram um estudo com o objetivo de avaliar os resultados da aplicação de um plano de tratamento em pacientes com insuficiência respiratória. A amostra era composta por 330 pacientes que estavam intubados por pelo menos 48 horas e internados por mais de 72 horas no hospital. Os pacientes foram alocados em dois grupos sendo o primeiro ($N=165$) submetido ao tratamento usual hospitalar sem fisioterapia e o segundo

(N=165) submetido a um plano de tratamento protocolado que consistia em quatro fases, sendo que todas eram realizadas sete vezes por semana. A primeira fase era realizada com os pacientes inconscientes e composta por exercícios passivos três vezes ao dia. A segunda fase já era com os pacientes conscientes e tinha os mesmos exercícios da primeira com adição de exercícios resistidos e de transferência para a posição sentada no leito onde o paciente tinha que permanecer no mínimo 20 minutos. Se, na avaliação seguinte, o paciente conseguisse manter os membros superiores contra a gravidade, era sinal que podia começar a realizar a fase três de exercícios que tinha os mesmos da fase dois com adição da transferência para a posição sentada a beira do leito onde permanecia no mínimo por 20 minutos. Se, na avaliação seguinte, o paciente conseguisse mover os membros inferiores contra a gravidade, era sinal que podia começar a realizar a última fase de exercícios que, além de todos os outros já citados, tinha a adição da transferência do leito para cadeira. Como resultados os autores observaram que os pacientes do grupo um tinham uma maior sobrevivência no momento de alta do CTI ($P < 0,001$), saída mais rápida do leito ($P < 0,001$) e menos dias de internação no CTI ($P = 0,025$). Além disso, foi destacado que o gasto com os pacientes do grupo um foi um milhão de dólares mais barato que com os do grupo dois. No final do estudo, os autores concluem que a mobilização precoce de pacientes com insuficiência respiratória é viável, segura, não aumenta o gasto com o tratamento e diminui os dias de internação.

Entre os artigos mais recentes, William D. Schweicke e cols., em 2009 realizaram um estudo com o objetivo de avaliar se a mobilização precoce melhoraria o nível funcional e servia de prevenção para os efeitos adversos da sedação (como o delirium) em pacientes doentes críticos. A amostra deveria ter mais que 18 anos de idade, estar em ventilação mecânica por pelo menos 72 horas e não ter previsão de desmame nas próximas 24 horas. Os 104 pacientes selecionados, que compunham a amostra do estudo, foram divididos em dois grupos, sendo o primeiro (N=49) submetido a exercícios passivos (dez vezes em todos os membros e em todas as direções), ativos assistidos, ativos na posição supina e funcionais (deitado para sentado, treino de equilíbrio sentado, treino de atividades de vida diária, transferência de sentado para de pé e, por último o treino de marcha). O grupo dois (N=55) era um grupo

controle. Foram avaliados o retorno a níveis funcionais após a alta, dias com delirium, dias fora da ventilação mecânica, dias no CTI, pontuação no *Barthel Index*, número de pacientes com paresia pós-internação e força dos membros superiores e inferiores. Como resultado das análises observou-se aumento do nível funcional pós alta ($P=0,02$), menor número de dias com delirium ($P=0,03$) e menos dias em ventilação mecânica ($P=0,02$) entre os pacientes do grupo um em relação ao grupo dois. O autor infere então que a ideia de um plano de mobilização global do paciente crítico, acompanhado com a interrupção gradual da sedação, tem um resultado melhor do tratamento.

No mesmo ano de 2009, Chris Burtin e cols. com o objetivo de investigar quando um programa de mobilização precoce diária, usando um cicloergometro, em pacientes críticos poderia induzir um efeito benéfico no desempenho dos exercícios, nível funcional e força de quadríceps quando comparado a pacientes que recebiam somente fisioterapia geral. Para isso analisou 90 pacientes, com previsão de internação de pelo menos 7 dias no CTI, alocados em dois grupos. O grupo um ($N=45$) realizava exercícios com os membros inferiores por meio de um cicloergometro com resistência e velocidade de 20 ciclos/min, por 20 minutos, junto com exercícios passivos e ativos e treino de marcha (todos realizados cinco dias na semana). O grupo dois ($N=45$) só realizava fisioterapia motora e respiratória sem o uso do cicloergometro. Durante o estudo 11 e sete pacientes morreram e três e dois desistiram, no grupo 1 e 2 respectivamente. Foram realizados o teste de caminhada de seis minutos, avaliação da força do quadríceps, nível funcional, tempo de desmame e internação e mortalidade um ano após a alta no *follow-up*. Na alta hospitalar, o grupo um obteve uma maior distância caminhada no teste de seis minutos ($P<0.05$), sensação subjetiva de bem estar funcional ($P<0.01$) e força isométrica de quadríceps ($P<0,05$) em relação ao grupo dois. Com a análise dos resultados, os autores inferiram que o treino dos pacientes críticos pode ser instituído precocemente de forma segura e trás resultados positivos para reabilitação.

Por ultimo, também em 2009, Vasiliki Gerovasili e cols. realizaram um estudo com o intuito de avaliar se a estimulação elétrica muscular servia de alternativa para evitar a perda de massa muscular em pacientes críticos. Para isso recrutou 26 pacientes e os dividiu em dois grupos, onde o primeiro ($N=13$)

receberia estimulação elétrica, de ambos os membros inferiores, todos os dias por 55 minutos, durante nove dias, e o segundo (N=13) seria o grupo controle. Para análise dos resultados foi medido o diâmetro de secção transversa do quadríceps e realizada uma ultrasonografia, ambos para verificar a massa muscular presente. Não houve melhora significativa entre os dois grupos, mas observou-se que o grupo um tinha menor perda de massa muscular que o grupo dois ($P < 0,05$). Com isso o autor infere que a estimulação elétrica de membros inferiores em pacientes críticos, poderia ser uma alternativa na prevenção de consequências da imobilidade desses pacientes.

A tabela 1 apresenta uma sinopse dos oito estudos experimentais selecionados, destacando suas principais características.

Tabela 1: Resultados dos artigos que usaram o treinamento precoce em pacientes imobilizados no leito.

Autor / Ano	Amostra	Protocolo de treinamento	Avaliação durante o treinamento	Avaliação após o treinamento	Resultados significativos
William D Schweickert e cols. / 2009.	104	G1 (49): Exercício passivo (10 vezes em todos os membros e em todas as direções) - Exercício ativo assistido e ativo na posição supina - Exercícios funcionais (deitado para sentado, treino de equilíbrio sentado e tarefas de vida diária) - Exercícios de transferência (sentado para de pé) - Treino de marcha. G2 (55): Grupo controle. Todos os grupos estavam diminuindo o nível de sedação de acordo com o protocolo RASS e receberam atendimento durante 28 dias.	PAM (< 65 e > 110 mmHg), PAS (> 200 mmHg), FC (< 40 e > 130 bpm), FR (< 5 e > 40 ipm), SpO2 (< 88%), ↑ PIC, hemorragia severa, arritmia, hemodiálise, agitação do paciente e assincronia com a VM.	Retorno a níveis funcionais após a alta (capacidade do paciente em realizar 6 AVD - score FIM > 5 - e distância percorrida com marcha sem assistência), dias com delírio, dias fora da VM, dias no CTI, BI, pacientes com paresia pós internação e força dos membros superiores e inferiores (MRC).	↑ nível funcional, ↓ dias de delírio e ↓ tempo em VM significativos em G1.
Ling-Ling Chiang e cols. / 2006.	32	G1 (17): 2 séries, 10 repetições, 5 vezes por semana, 6 semanas. Exercícios para membros superiores contra a gravidade em supino / sentado - Exercícios contra resistência (0 – 600 gramas). Exercícios para membros inferiores em supino - Treino funcional a beira do leito - Postura de pé e marcha. Exercício diafragmático em supino. G2 (15): Grupo controle.	Percepção subjetiva do esforço (Escala de Borg) e SpO ₂ .	Força dos músculos respiratórios (Plmáx e PE máx) e dos membros (dinamômetro), tempo fora da VM e níveis funcionais (BI e FIM).	↑ força dos músculos respiratórios e dos membros na terceira e sexta semana e ↑ score total de BI e FIM significativos em G1.
Yuko Ishizaki e cols. / 2002.	9	Voluntários saudáveis submetidos a repouso em leito inclinado 6 graus na parte cranial, por 20 dias. G1 (5): Exercícios isométricos de membros inferiores na posição supina (30 repetições de 2 segundos mantendo 70% da contração máxima). G2 (4): Grupo controle	Não especificado.	Score SDS (indicador de depressão), GHQ (detector de neuropatias) e POMS (nível de humor).	↑ dos níveis de depressão e neuropatias e piora dos domínios "vigor" e "confusão" da escala POMS durante a imobilização. O exercício isométrico não melhorou essas condições.

Chris Burtin e cols. / 2009.	90	5 vezes por semana. G1 (45): Exercícios passivos - Exercícios ativos - Treino de marcha. Cicloergometro com resistência na beira do leito de forma ativa ou passiva (20 minutos). G2 (45): Grupo controle. Exercícios passivos - Exercícios ativos - Treino de marcha.	FC (> 70% do máximo predito ou queda > 20%), PAS (> 180 mmHg), PAD (queda > 20%), SpO ₂ < 90%, FR, arritmias e desconforto respiratório.	TC6M, força isométrica do quadríceps (dinamômetro), nível funcional (escala de Berg e SF-36), tempo de desmame, tempo de internação e mortalidade depois de um ano de alta.	Na alta do CTI a força do quadríceps e nível funcional não foi diferente entre os grupos. Na alta hospitalar a distancia caminhada no TC6M, força isométrica do quadríceps e sensação subjetiva de bem estar funcional foram mais significativas em G1.
Roberto Porta e cols. / 2005.	66	Todos os pacientes foram submetidos a fisioterapia geral (deambulação, controle de tronco e tosse assistida). Sessões diárias de 45 minutos. G1 (32): Teste incremental de membro superior com ergômetro isotônico (40 – 45 ciclos por minuto com carga crescente de 2,5 W/min até níveis de FC máxima, exaustão ou anormalidades no ECG) e teste de endurance a 50% do trabalho máximo obtido pelo teste incremental a 40 – 45 ciclos por minuto até exaustão. 15 sessões diárias de 20 minutos. G2 (34): Grupo controle submetido somente a fisioterapia geral.	FC, ECG, SpO ₂ , FR e percepção de dispnéia e esforço (Escala de Borg).	Função pulmonar (espirometria), gases arteriais (gasometria) e força dos músculos inspiratórios (P _{lmáx}).	↑ da tolerância ao esforço nos dois testes, ↓ da fadiga muscular no teste incremental e de endurance e ↓ da dispnéia no teste de endurance foram mais significativos em G1. P _{lmax} aumentou nos dois grupos.
Vasiliki Gerovasilis e cols. / 2009.	26	G1 (13): Sessões diárias de 55 minutos de estimulação elétrica do quadríceps nos dois membros inferiores durante 9 dias. G2 (13): Grupo controle.	Não especificado.	Massa muscular (diâmetro de seção transversa e ultrasonografia)	↓ do diâmetro muscular em todos os paciente sendo que a diminuição no membro direito em G1 foi mais significativa.
Polly Bailey e cols. / 2007.	85	Exercícios diários de passar de deitado para sentado a beira do leito sem apoio, transferência para cadeira e marcha com ou sem suporte de andador.	Numero de quedas, remoção do tubo endotraqueal, PAS (> 200 ou < 90 mmHg) e SpO ₂ (< 80%).	Viabilidade e segurança da implementação do exercício precoce.	A marcha foi o exercício mais tolerado e seguro entre todas as sessões realizadas pelos pacientes, sendo a mais realizada e com menos eventos adversos.
Peter E. Morris e cols. / 2008	330	G1 (165): Exercícios passivos (5 series, 5 repetições por dia em todos os membros) - Exercícios ativo assistido ou ativo (3 vezes por dia, 20 minutos) - Sentar a beira do leito - Transferência do leito para cadeira (20 minutos por dia). G2 (165): Grupo controle.	Resposta a comandos verbais, SpO ₂ < 88%, PAM < 65 mmHg, nova arritmia, ↑ da PEEP e mudança no modo ventilatório da VM.	Sobrevida no momento da alta, dias da internação até a saída do leito, dias na VM, dias no CTI e dias de hospitalização.	↑ da sobrevida no momento de alta, saída mais rápida do leito, ↓ dias de internação do CTI e de hospitalização mais significativos em G1.

G1 = Grupo um (grupo intervenção); G2 = Grupo controle; PAM = Pressão arterial média; PAS = Pressão arterial sistólica; FC = Frequência cardíaca; FR = Frequência respiratória; SpO₂ = Saturação periférica de oxigênio; PIC = Pressão intracraniana; VM = Ventilação mecânica; AVD = Atividades de vida diária; FIM = *Functional Independence Measure*; CIT = Centro de terapia intensiva; BI = *Barthel Index Score*; MRC = *Medical Research Council*; P_{lmáx} = Pressão inspiratória máxima; PEmáx = Pressão expiratória máxima; SDS = *Self-rating Depression Scale*; GHQ = *General Health Questionnaire*; POMS = *Profiles of Mood States*; PAD = Pressão arterial diastólica; TC6M = Teste de caminhada de seis minutos; SF-36 = *Short form 36 Health Survey Questionnaire*; ECG = Eletrocardiograma; FiO₂ = Fração inspirada de oxigênio, PEEP = *Positive End Expiratory Pressure*.

04. DISCUSSÃO

A literatura consultada preconiza que antes de começar a mobilização precoce dos pacientes confinados no leito, uma avaliação completa e minuciosa é necessária (Stiller e cols.). Seis dos oito artigos realizaram uma avaliação antes de propor um plano de mobilização aos pacientes estudados. Kathy Stiller em um trabalho de revisão publicado em 2007 sugere alguns pontos que devem ser levados em consideração antes de começar o tratamento, até mesmo para saber se o paciente está apto para começar um plano de mobilização de forma segura e viável.

O primeiro passo da avaliação consiste em rever a história do paciente analisando seu histórico médico, sinais e sintomas recentes de qualquer anormalidade importante (principalmente cardíaca e pulmonar), uso de medicamentos que podem afetar a resposta clínica aos exercícios e qual o nível funcional prévio do paciente. Dos estudos analisados, Gerovasili e cols., Bailey e cols., Porta e cols., Burtin e cols. e Schweicke e cols. levaram em consideração o quadro clínico apresentado pelo paciente e citaram em seus artigos as doenças de base sendo a maioria delas a insuficiência respiratória aguda e disfunções cardíacas.

O segundo passo, sugerido por Kathy Stiller, é analisar se há reserva cardiovascular para realização do exercício. Para isso é necessário avaliar a frequência cardíaca de repouso que deve ser menor que 50 % do máximo previsto pela idade (analisados por Schweicke e cols. e Burtin e cols. dentro desse limite), pressão arterial que deve apresentar variação menor que 20% recentemente (avaliados por Schweicke e cols., Burtin e cols., Bailey e cols. e Morris e cols) e, por fim, a análise do eletrocardiograma que não deve ter sinais de arritmia e infarto agudo, além de outros sinais e sintomas de sobrecarga cardíaca (avaliados por Schweicke e cols., Chiang e cols., Burtin e cols., Porta e cols. e Morris e cols).

O terceiro passo, ainda na avaliação do paciente, é a verificação se há reserva respiratória suficiente para o exercício. Kathy Stiller Sugere PaO_2/FiO_2 maior que 300 e SpO_2 maior que 90% (com queda menor que 4% recentemente). Além disso, um padrão respiratório satisfatório e a capacidade

da ventilação mecânica continuar segura durante a mobilização, sem risco de extubação acidental ou outros fatores adversos. Dentre os artigos selecionados, Schweicke e cols., Chiang e cols., Burtin e cols., Porta e cols., Bailey e cols. e Morris e cols. levaram em consideração a saturação periféricas de oxigênio para a mobilização do paciente por ser o parâmetro mais fácil de ser avaliado. Schweicke e cols., Bailey e cols. e Morris e cols. ainda levaram em consideração a relação do paciente com o ventilador mecânico pela assincronia, remoção do tubo, valores da PEEP e modo ventilatório respectivamente.

Como ultimo passo da avaliação, Kathy Stiller nos chama atenção para o quadro clínico geral do paciente. Dentre os parâmetros estão a contagem de hemoglobina (>7 gr/dL), plaquetas (>20.000 cels./mm³), células brancas (4.300 – 10.800 cel./mm³), temperatura corporal ($< 38^{\circ}\text{C}$), glicose sanguínea (3.5 – 20 mmol/L), aparência do paciente, presença de dor, fadiga, nível emocional e estado de consciência, não ter nenhuma outra contra-indicação neurológica ou ortopédica, excesso de peso, nenhum acesso que contra-indica mobilização, ambiente seguro e profissionais adequados e, se consciente, o consentimento do paciente. Dentre todos os estudos, a maioria apresentou a contagem de hemoglobinas como análise demográfica da amostra e não como parâmetro para realização do programa de treinamento.

Ishizaki e cols. e Gerovasili e cols. não especificaram seus parâmetros para avaliação dos pacientes antes do treinamento proposto no artigo.

Após a avaliação, deve-se escolher qual será o tratamento proposto que deve ser viável e seguro para o paciente (Bailey e cols., Stiller e cols.). Apesar de ainda não existirem consensos de como o fisioterapeuta deve começar seu trabalho de mobilização com o paciente grave, Perme e Chandrashekar em seu trabalho de revisão, na tentativa de padronizar o programa, sugere um treino realizado por etapas (*steps*) de acordo com a tolerância apresentada pelo quadro clínico analisado pela avaliação prévia. Os estudos de Schweickert e cols., Ishizaki e cols., Burtin e cols., Bailey e cols. e Morris e cols. realizaram esse tipo de treinamento por etapas.

Na primeira etapa sugerida por Perme e Chandrashekar temos os exercícios passivos dos membros superiores e inferiores. Esse tipo de

exercício previne contraturas por meio do alongamento muscular, diminuem o risco de úlceras de pressão e surgimento de trombose venosa profunda principalmente, e deve ser instituído o mais precoce possível tendo a grande vantagem de não precisar da colaboração do paciente para a realização, podendo este estar sedado (Winkelman, C., Brower, R. G., Morris e cols.). Schweickert e cols., Burtin e cols. e Morris e cols. realizaram o exercício passivo na primeira fase de tratamento. Não foi encontrado nenhum artigo experimental que analisasse a influência isolada do exercício passivo na melhora do paciente crítico.

A segunda etapa do treino, de acordo com Perme e Chandrashekar, consiste em exercícios ativos, sendo eles assistidos, livres, contra a gravidade, isométrico ou isotônico. Estes são os importantes para a manutenção da função muscular e alcance do objetivo final que é o treinamento funcional. Schweicke e cols., Chiang e cols. Ishizaki e cols. Burtin e cols., Porta e cols. e Morris e cols. realizaram os exercícios ativos como evolução dos passivos.

Por fim, depois de passar por exercícios passivos e ativos, Perme e Chandrashekar sugere os exercícios funcionais que devem ser instituídos nesses pacientes para que na alta hospitalar o nível funcional esteja igual ou melhor do que o apresentado no momento da entrada no serviço, diminuindo morbidades posteriores. Somente os estudos de Schweickert e cols., Morris e cols. e Chiang e cols. realizaram exercícios funcionais. Estes começaram pelas transferências de um lado pro outro no próprio leito, evoluindo para exercícios sentado a beira do leito, passar para uma cadeira e por ultimo o treino de marcha.

Kathy Stiller sugere que para evoluir de uma etapa a outra no decorrer do tratamento, uma nova avaliação diária deve ser realizada e ainda acrescenta que se ocorrer algum evento indesejável, recomenda-se ou a diminuição da intensidade do exercício, ou o retorno a uma etapa anterior a que está sendo feita ou até mesmo o repouso do paciente para que a estabilidade seja alcançada novamente.

Seguindo estes passos para a mobilização do paciente espera-se uma melhora no nível funcional (Burtin e cols., Chiang e cols., Schweickert e cols.), menor número de dias com delírio devido sedação (Schweickert e cols.) e em ventilação mecânica (Schweickert e cols.), aumento da força dos

músculos respiratórios (Chiang e cols., Porta e cols.), melhorando assim a mecânica e acelerando o desmame, além de melhorar a força dos membros superiores e inferiores (Burtin e cols., Chiang e cols.). A mobilização precoce promove diminuição dos níveis de fadiga muscular e dispnéia (Porta e cols.), dias de internação hospitalar (Morris e cols.), aumento da tolerância aos exercícios (Gerovasili e cols., Porta e cols.) e sobrevida pós-alta (Morris e cols.). O único estudo que não observou melhora significativa com a mobilização precoce foi o de Ishzaki e cols. que tinha como desvantagem a amostra, composta por pessoas saudáveis e sem doenças de base, e o fato do estudo avaliar a repercussão do tratamento somente nas alterações psicológicas do confinamento.

Infelizmente, para realizar os exercícios precoces no paciente crítico, são encontradas algumas barreiras que dificultam a implementação da conduta e devem ser levadas em consideração quanto a decisão de qual o tratamento ideal. A primeira delas é que, apesar de se comprovar eficaz, ainda existem poucos estudos acerca do tema na literatura científica. Isso faz com que alguns profissionais ainda vejam a mobilização precoce do paciente crítico como um potencial fator de risco a um evento agudo, principalmente pelo fato do paciente possuir muitos acessos venosos e, na maioria das vezes, estar intubado podendo assim ocorrer deslocamento do tubo endotraqueal ou até mesmo extubação acidental se não houver a cautela necessária na hora de mover o paciente (Morris, P. E.). Apesar desses fatores, Bailey e cols. descrevem em seu estudo que a mobilização precoce é segura e eficaz e completa que o treino de marcha é o mais tolerado pelos pacientes e com menos efeitos adversos. Kathy Stiller também destaca em seu estudo que a mobilização dos pacientes críticos é uma conduta segura.

A sedação e a obesidade também são barreiras importantes encontradas na hora de mobilizar um paciente. Apesar de atualmente o nível de sedação ser cada vez mais baixo para manter o paciente mais acordado, o uso de sedativos prejudica a participação direta do paciente no tratamento com os exercícios ativos e funcionais. Para melhorar a condição de pacientes sedados e inconscientes, além dos exercícios passivos já citados, estudos propõem o uso de eletroterapia para prevenção na perda de massa muscular (Gerovasili e cols., Needham e cols.).

O tempo de permanência do paciente no hospital, que chega em média a 4,8 dias no Brasil (segundo dados publicados em 2010 pelo DataSUS), e do terapeuta em cada paciente, também são barreiras citadas para a mobilização precoce (Bailey e cols., Morris, P.E.), apesar de já existirem estudos comprovando que o atendimento multidisciplinar, contando com enfermeiras, médicos, fisioterapeutas e outros profissionais, tem relação direta com a melhora do quadro clínico do paciente sujeito a inatividade no leito (Wheelan e cols.).

Como alternativa para transpor esses obstáculos e olhando para o futuro da atuação do fisioterapeuta dentro das unidades de terapia intensiva, Peter E. Morris propõe duas alternativas. A primeira delas é que o programa de reabilitação do paciente crítico use como alicerce os princípios já conhecidos e descritos na literatura sobre a reabilitação pulmonar do paciente ambulatorial, sendo que os parâmetros a serem levados em consideração na avaliação do paciente teriam outros valores de referência. E a segunda delas é que pela falta de escalas e questionários para mensurar a evolução desse paciente, os profissionais usassem escalas validadas e implementadas para o paciente neurológico como o *Barthel Index* (BI) para mensurar o nível funcional e a *Functional Independence Measure* (FIM) para mensurar o nível de independência dos pacientes (Chiang e cols., Morris e cols.).

05. CONCLUSÃO

A revisão bibliográfica realizada mostra que a mobilização precoce tem se mostrado mais eficaz na prevenção de morbidades pós-internação hospitalar e tratamento dos pacientes críticos. A implementação de um plano de tratamento em etapas diminui os eventos naturais e evolutivos observados nos CTI, fazendo com que os dias de hospitalização diminuam e o paciente volte para sua casa melhor ou da mesma forma que internou no hospital, quanto ao seu nível funcional. Além disso, o paciente crítico apresenta parâmetros necessários para uma avaliação constante e criteriosa para o começo e evolução do tratamento proposto, sendo uma prática segura e viável. Apesar de ainda existirem obstáculos para a manutenção dos níveis de exercício dentro do CTI, as soluções para tais problemas são crescentes e também não impedem que o processo seja instituído o mais precoce possível. Ainda precisam ser realizados muitos estudos sobre essa prática, tanto para dar embasamento aos profissionais, quanto para comprovar cientificamente o que na realidade já tem se mostrado imprescindível para o sucesso do tratamento do paciente crítico.

06. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bailey, P.; Thomsen, G.E.; Spuhler, V.J.; Blair, R.; Jewkes, J.; Bezdjian, L.; Veale, K.; Rodriguez, L.; Hopkins, R.O. Early activity is feasible and safe in respiratory failure patients. Crit Care Med. 2007 Jan.; 35(1): 139-145.

Brower, R. G. Consequences of bed rest. Crit Care Med. 2009; 37(10)

Burtin, C.; Clerckx, B.; Robbeets, C.; Ferdinande, P.; Langer, D.; Troosters, T.; Hermans, G.; Decramer, M.; Gosselink, R. Early exercise in critically ill patients enhances short-term functional recovery. Crit. Care Med. 2009 Sep.; 37(09): 2499-2505.

Chiang, L.L.; Wang, L.Y.; Wu, C.P.; Wu, H.D.; Wu, Y.T. Effects of physical training on functional status in patients with prolonged mechanical ventilation. Phys. Ther. 2006 Sep; 86(9): 1271-1281.

Gerovasili, V.; Stefanidis, K.; Vitzilaios, K.; Karatzanos, E.; Politis, P.; Koroneos, A.; Chatzimichail, A.; Routsis, C.; Roussos, C.; Nanas, S. Electrical muscle stimulation preserves the muscle mass of critically ill patients: A randomized study. Crit Care. 2009 Oct.; 13(5): R161.

Gosselink, R.; Bott, J.; Johnson, M.; Dean, E.; Nava, S.; Norrenberg, M.; Schönhofer, B.; Stiller, K.; van de Leur, H.; Vincent, J.L. Physiotherapy for adult patients with critical illness: recommendations of the European Respiratory Society and European Society of Intensive Care Medicine Task Force on Physiotherapy for Critically Ill Patients. Intensive Care Med. 2008 Jul; 34(7):1188-1199.

Halar, E.M.; Dell, K.R. Relação da reabilitação com a inatividade. In: Kottke, S.J.; Lehmann, J.S. Tratado de medicina física e reabilitação de Krusen. 4ª ed. São Paulo: Manole; 2000. p.1105-1120.

Ishizaki, Y.; Ishizaki, T.; Fukuoka, H.; Kim, C.S.; Fujita, M.; Maegawa, Y.; Fujioka, H.; Katsura, T.; Suzuki, Y.; Gunji, A. Changes in mood status and neurotic levels during a 20-day bed rest. Acta Astronaut. 2002 Apr.; 50(7): 453-459.

Morris, P.E.; Goad, A.; Thompson, C.; Taylor, K.; Harry, B.; Passmore, L.; Ross, A.; Anderson, L.; Baker, S.; Sanchez, M.; Penley, L.; Howard, A.; Dixon, L.; Leach, S.; Small, R.; Hite, R.D.; Haponik, E. Early intensive care unit mobility therapy in the treatment of acute respiratory failure. Crit Care Med. 2008 Aug; 36(8): 2238-2243.

Morris, P.E.; Herridge, M.S. Early intensive care unit mobility: Future directions. Crit. Care. Clin. 2007 Jan.; 23(1): 97-110.

Morris, P. E. Moving our critically ill patients: Mobility barriers and benefits. Crit. Care Clin. 2007 Jan.; 23(1): 01-20.

Needham, D. M.; Truong, A. D.; Fan, E. Technology to enhance physical rehabilitation of critically ill patients. Crit Care Med 2009; 37(10).

Perme, C.; Chandrashekar, R. Early mobility and walking program for patients in intensive care units: Creating a standard of care. Am J Crit Care 2009; 18: 212-221.

Porta, R.; Vitacca, M.; Gilé, L. S.; Clini, E.; Bianchi, L.; Zanotti, E.; Ambrosino, N. Supported arm training in patients recently weaned from mechanical ventilation. CHEST 2005 Oct.; 128(04): 2511-2520.

Reid, W.D.; Rurak, J.; Harris, R.L. Skeletal muscle response to inflammation - Lessons for chronic obstructive pulmonary disease. Crit. Care Med. 2009 Oct; 37(10): 372-383.

Schweickert, W.D.; Pohlman, M.C.; Pohlman, A.S.; Nigos, C.; Pawlik, A.J.; Esbrook, C.L.; Spears, L.; Miller, M.; Franczyk, M.; Deprizio, D.; Schmidt, G.A.; Bowman, A.; Barr, R.; McCallister, K.E.; Hall, J.B.; Kress, J.P. Early physical and occupational therapy in mechanically ventilated, critically ill patients: a randomised controlled trial. Lancet. 2009 May. 30; 373(9678): 1874-1882.

Stiller, K.; Phillips, A. C.; Lambert, P. The safety of mobilization and its effect on haemodynamic and respiratory status of intensive care patients. Physiotherapy Theory and Practice 2004; 20: 175-185.

Stiller, K. Safety issues that should be considered when mobilizing critically ill patients. Crit. Care Clin. 2007 Jan; 23(1): 35-53.

Vescovo, G.; Ambrosio, G. B.; Libera, L. D. Apoptosis and changes in contractile protein pattern in the skeletal muscle in heart failure. Acta Physiol. 2001; 171: 305-310.

Wheelan, S. A.; Burchill, C. N.; Tilin, F. The link between teamwork and patients' outcomes in intensive care units. Am J Crit Care 2003; 12: 527-534.

Winkelman, C. Inactivity and Inflammation in the Critically Ill Patient. Crit. Care Clin. 2007; 23: 21-34.