

Reabilitação funcional em unidades de terapia intensiva para pacientes pós-craniotomia: protocolo de estudo

Functional rehabilitation in intensive care units for post craniotomy patients: study protocol

Apoorva Srivastava¹ Nidhi Sharma² Adarsh Kumar Srivastav³ Ajay Gehlot⁴ ¹Maharishi Markandeshwar (Deemed to be University), Mullana-133207, Ambala, Haryana, India. apoorva.pt12@gmail.com²Autor para correspondência. Maharishi Markandeshwar (Deemed to be University), Mullana-133207, Ambala, Haryana, India. sharma.nidhi.physio@mmumullana.org³Maharishi Markandeshwar University, Kumarhatti- Solan 173229, Solan, Himachal Pradesh, India. adarshsrivastava13@gmail.com⁴Maharishi Markandeshwar, Institute of Medical Sciences and Research, Mullana- 133207, Ambala, Haryana, India. gehlotajay16@gmail.com

RESUMO | INTRODUÇÃO: A craniotomia torna mais fácil a compreensão e abordagem do cérebro, mas acompanha as doenças. As unidades de terapia intensiva são equipadas com fisioterapeutas profissionais treinados para lidar com esses efeitos deletérios após este programa cirúrgico, mas falta um protocolo progressivo, definido e apoiado por evidências para esses pacientes. **OBJETIVO:** Avaliar a viabilidade do protocolo de neuro-reabilitação elaborado para pacientes pós-craniotomia durante sua internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) para melhorar seus resultados funcionais e reduzir seu tempo de internação (LOS). **MATERIAIS E MÉTODOS:** Será um ensaio de quase viabilidade pós-teste de pré-teste de grupo único. Quinze pacientes submetidos à craniotomia serão recrutados para o estudo e serão processados com protocolo de Neuro-reabilitação por 60 minutos do primeiro dia da cirurgia até o 15º dia da cirurgia. O resultado primário será a Escala de Habilidades Funcionais Precoces (EFA) para medição de resultados funcionais como nível de consciência, habilidades sensorio-motoras, habilidades cognitivo-perceptuais e habilidades oromotoras de pacientes que serão avaliadas no primeiro dia após a craniotomia. Os resultados secundários incluirão Escala de Coma de Glasgow (GCS), Escala de Recuperação de Coma - Revisada (CRS-R), Técnica de Reabilitação de Avaliação de Modalidade Sensorial (SMART), Escala de Ashworth modificada modificada (mMAS), Pontuação de Avaliação Cognitiva de Montreal (MoCA) e Conselho de Pesquisa Médica Escala (MRC). As avaliações serão feitas no primeiro e no décimo quinto dia pós-operatório. **PERSPECTIVAS:** Espera-se que este protocolo melhore os resultados funcionais e reduza a incidência de ocorrência de comorbidades em pacientes após craniotomia em UTI.

PALAVRAS-CHAVE: Craniotomia. Coma. Unidade de Terapia Intensiva. Tempo de internação. Fisioterapia.

APROVAÇÃO ÉTICA: O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética Institucional (MMIPR / IEC-1535) de um hospital universitário de atendimento terciário. O teste é prospectivamente registrado no Clinical Trial Registry-Índia e o número CTRI para o estudo é CTRI / 2020/03/024241 e o número de registro do teste universal é U1111-1248-9270. **NÚMERO DE REGISTRO PROTEGIDO POR DIREITOS AUTORAIS DO PROTOCOLO:** L-94096/2020.

ABSTRACT | INTRODUCTION: Craniotomy makes insight and approach towards the brain easier but accompanies ailments. Intensive care units are equipped with trained professional physical therapists working over these deleterious after-effects of this surgical program, but a progressive, defined, and evidence-supported protocol for such patients is lacking. **OBJECTIVE:** To assess the feasibility of a Neuro-rehabilitation protocol devised for post-craniotomy patients within their stay in the Intensive Care Unit (ICU) to improve their functional outcomes and reduce their length of stay (LOS). **MATERIALS AND METHODS:** It will be a single group pre-test post-test quasi feasibility trial. Fifteen patients undergoing craniotomy will be recruited for the trial and will be rendered with Neuro-rehabilitation protocol for 60 minutes from the first day of surgery up to 15 days of surgery. The primary outcome will be the Early Functional Abilities (EFA) Scale to measure functional outcomes like conscious level, sensorimotor abilities, cognitive-perceptual abilities, and oro-motor abilities of patients, which will be assessed first-day post craniotomy. Secondary outcomes will include Glasgow Coma Scale (GCS), Coma Recovery Scale-Revised (CRS-R), Sensory Modality Assessment Rehabilitation Technique (SMART), Modified Ashworth Scale (mMAS), Montreal Cognitive Assessment Score (MoCA), and Medical Research Council Scale (MRC). Assessments will be taken on the first and fifteenth days post-surgery. **PERSPECTIVES:** It is expected that this protocol might improve functional outcomes and may reduce the occurrence of comorbidities in patients after Craniotomy in ICUs.

KEYWORDS: Craniotomy. Coma. Intensive Care Unit. Length of stay. Physical Therapy.

ETHICAL APPROVAL: The study has been approved by Institutional Ethical Committee (MMIPR/IEC-1535) of a tertiary care teaching hospital. The trial is prospectively registered on Clinical Trial Registry-India and the CTRI number for the trial is CTRI/2020/03/024241 and the Universal Trial Registration Number is U1111-1248-9270. **PROTOCOL COPYRIGHTED REGISTRATION NUMBER:** L-94096/2020.

Introdução

A craniotomia é um procedimento cirúrgico que incorpora a retirada e recolocação do retalho ósseo do crânio após a retirada da anomalia do seu interior.¹ É um procedimento único que visa controlar a pressão intracraniana e prevenir as complicações de cirurgias recorrentes como na Craniectomia Descompressiva seguida de Cranioplastia, aumentando a incidência de hidrocefalia pós-traumática, hospitalização prolongada, desfechos desfavoráveis e infecções dos tecidos neurais.² A remoção do crânio para obter uma visão do cérebro é geralmente denominada craniotomia e o procedimento seguido determina as comorbidades que podem persistir.³ Condições como acidente vascular cerebral, lesão cerebral traumática, trombose do seio dural, aneurismas, infecções intracranianas, hemorragia subaracnoide e outras condições inflamatórias graves requerem intervenções neurocirúrgicas como craniotomias, craniectomias ou cranioplastia, dependendo do caso. Essas técnicas, entretanto, apresentam um percentual de risco em torno de 12% - 50% e resultam em uso prolongado de medicamentos, tempo prolongado de internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI), influenciando os resultados funcionais dos pacientes.⁴

Existem várias consequências prejudiciais da hospitalização prolongada. O extenso período de hospitalização resulta em ampla exposição à ventilação mecânica, desenvolvimento de trombose venosa, imobilização sustentada, probabilidade de infecções do trato urinário devido ao uso continuado de cateteres e aumento no custo dos gastos diários com saúde.⁵ Esse período prolongado de exposição de pacientes neurocirúrgicos à UTI aumenta a perspectiva de infecções como sepse na UTI e fraqueza adquirida na UTI, aumentando os desembolsos de internação em 40% levando à obstrução no retorno da consciência do estado comatoso.⁶ A exposição excessiva e prolongada à ventilação mecânica não apenas provoca VAP (pneumonia adquirida por ventilador) e facilita os custos da UTI, mas também leva a AECOPD, insuficiência respiratória, acúmulo de escarro e atelectasia. Como consequência direta da doença crítica, os pacientes sofrem de várias formas diversas de deficiências e má qualidade de vida.⁷

As UTIs neurológicas incorrem em prejuízos comuns como delírio, fraqueza neuromuscular, polineuropatia e miopatias que prejudicam a qualidade de vida.⁸

Estudos sugerem que a duração média em UTIs para pacientes cirúrgicos é de 12-25 dias, a mais curta sendo 7-12 e a mais longa sendo 49-72 dias, dependendo da variabilidade de serviços e procedimentos juntamente com patologias.^{9,10}

De acordo com a Lei de Proteção ao Paciente e Cuidados Acessíveis, enfatizou-se a consideração da qualidade de vida dos pacientes e as opções de tratamento baseadas em valores a serem disponibilizadas aos pacientes durante a escolha do tratamento administrado aos pacientes que requerem cuidados intensivos.⁵ A fisioterapia demonstrou alguns efeitos surpreendentes nas condições dos pacientes em unidades de terapia intensiva e é considerado um componente importante da equipe de UTI em muitos países do mundo. A reabilitação mediada profissional precoce tem se mostrado eficaz na redução do tempo de internação hospitalar ou na UTI, por meio do combate aos efeitos da imobilização prolongada.¹¹ Intervenções como mobilização ativa precoce, mudanças de posição, mobilizações direcionadas ao objetivo provaram ser eficazes na redução da fraqueza muscular, perda muscular e imobilidade.¹² Fisioterapia torácica, incluindo percussão de vibração mecânica, leva à extubação precoce, que melhora significativamente a condição de pacientes dependentes de ventilador, seu desmame precoce e mobilização de escarro coletado dentro de seus pulmões.^{13,14} Em todo o mundo, a mobilização precoce de pacientes de UTI é um regime regular a ser seguido, mas até o momento não existe um protocolo único que seja implementado com modificações de acordo com os diferentes pacientes de craniotomia em UTI neurológica.¹⁵ Avanços como a estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) têm se mostrado seguros para os pacientes e seus resultados exigem fortes evidências a serem implícitas em práticas futuras e têm mostrado efeitos positivos na consciência e na reeducação motora dos pacientes.^{16,17}

Os objetivos básicos para iniciar este estudo são avaliar a viabilidade e aplicabilidade do protocolo de reabilitação, avaliar o efeito do protocolo sobre os resultados funcionais dos pacientes e estimar o tempo de permanência na UTI de tais pacientes. Dessa forma, a hipótese nula formada afirma que pode não haver efeito desse protocolo de reabilitação nos resultados funcionais de pacientes com craniotomias em UTI neurológicas.

Métodos

Desenho do estudo

O desenho do estudo será um ensaio de quase viabilidade de pré-teste pós-teste de grupo único.

Pacientes

Critérios de inclusão

Pacientes com idades entre 18 e 55 anos, após seu procedimento de craniotomia, ou seja, Dia 1 do Pós-Operatório (DPO) serão recrutados no estudo, que pode ter sido ventilado mecanicamente, ou em suporte de oxigênio ou ter sido submetido à traqueostomia. Desde então, craniotomia é um procedimento cirúrgico em pacientes submetidos à craniotomia descompressiva para patologias como aneurisma cerebral, aspiração estereotáxica, craniotomia bifrontal estendida, craniotomia supra-orbitária invasiva mínima, remoção de coágulo de sangue de vasos sanguíneos, drenagem de abscesso cerebral, reparação de fraturas de crânio, hemorragia subaracnóide e hemorragia sub-dural serão recrutados antes do desenvolvimento de qualquer infecção secundária. Conhecimento aprofundado sobre a condição do paciente e reabilitação será disponibilizado aos parentes mais próximos dos pacientes e, após sua aprovação, o recrutamento será precedido. Pacientes com dura-máter e retalho cutâneo reparado após craniotomia serão recrutados.

Critérios de exclusão

Os pacientes serão excluídos se houver desenvolvimento de qualquer infecção pós-procedimento de craniotomia, flutuação nos parâmetros vitais, como frequência cardíaca, pressão arterial, frequência respiratória, saturação de oxigênio e frequência de pulso, de pacientes após 12 horas de craniotomia, anormalidades na pressão intracraniana e circulações do LCR e presença de infecções secundárias como pneumonia adquirida por ventilador (VAP). Os pacientes também se absterão de recrutamento se o consentimento for negado de familiares, pacientes com meningioma, tumor maligno de crânio, neuroma acústico, laceração na Dura-mater, perda auditiva e visual, história prévia de lesões fatais, agitação e pacientes com amputações. As craniotomias retro-sigmóide, translabiríntica e órbito-zigomática serão excluídas.

Pacientes com estimuladores implantados também serão excluídos do estudo.

Recrutamento de pacientes

Será solicitada a aprovação de membros da família pós-cirurgia do paciente submetido a procedimento de craniotomia e, em seguida, se cumprirem os critérios do estudo, um consentimento informado detalhado será feito e postado seu consentimento, medições de linha de base do desfechos primários e secundários serão tomados e a intervenção será realizada por fisioterapeuta em UTI neurocirúrgica após 24 horas da craniotomia.

Local do estudo

O estudo será conduzido em UTI neurocirúrgica em um hospital universitário de atendimento terciário em Ambala, Haryana, na Índia.

Medidas de resultado

Resultado primário

O resultado primário será a escala de Habilidades Funcionais Precoces (EFA). É uma escala de 20 pontos composta por medidas de vigília, habilidades cognitivas e atividades de vida diária.¹⁸ Sua pontuação total varia de 20 a 100 dependendo dos 20 pontos considerados. Destina-se a medir o progresso neurológico em qualquer paciente neurocirúrgico e será avaliado no início do estudo, ou seja, no POD 1 e ao final do 15º dia de cirurgia.

Resultados secundários

Os resultados secundários que serão avaliados incluem escalas especializadas para diferentes domínios. Escala de Coma de Glasgow, Escala de Recuperação de Coma - revisada e as escalas de Avaliação e Técnica de Reabilitação da Modalidade Sensorial serão avaliadas junto com a escala EFA no POD 1 e após a intervenção completa. Escalas como a escala de Avaliação Cognitiva de Montreal, a escala modificada de Ashworth e a escala do Medical Research Council para força muscular serão avaliadas no dia em que o paciente recupera a consciência, ou seja, atinge o nível GCS ≥ 8 , e no 15º dia de intervenção.

• Escala de Coma de Glasgow (GCS) - É uma escala de 3 pontos que compreende a abertura dos olhos, respostas verbais e motoras. A pontuação máxima para GCS é 15 denotando normal e a mais baixa sendo 3 descrevendo lesões cerebrais graves.¹⁹

• Coma *Recovery Scale-Revised* (CRS-R) - É uma ferramenta eficaz para medir a avaliação neurocomportamental de distúrbios de consciência, especialmente em pacientes em coma com pontuação máxima de 23 e pontuação mínima de 0.²⁰

• *Montreal Cognitive Assessment Scale* (MoCA) - É usada para avaliar o domínio de deficiências cognitivas em pacientes após craniotomia. A pontuação normal deste teste varia de 0 a 30 e descreve o nível de demência ou deficiências cognitivas.²¹ Pacientes que estão intubados ou farão traqueostomia não serão avaliados usando esta escala e o domínio cognitivo, portanto, será avaliado através do domínio cognitivo presente no EFA escala.

• Escala de Ashworth modificada modificada (mMAS) - É uma medida de espasticidade e é útil para prever o tônus dos músculos das extremidades. É uma escala de 5 pontos que varia de 0 a 5, dependendo da resposta do músculo no movimento.²² Seis grupos de músculos primários, ou seja, flexores de cotovelo, extensores de cotovelo, flexores de punho, flexores de joelho, extensores de joelho e flexores plantadores de tornozelo serão avaliados em ambos os lados perfazendo uma pontuação total de 60.

• *Medical Research Council Scale* (MRC) - É uma medida de força dos músculos das extremidades, variando sua pontuação de 0 a 5.²³ A marcação desta escala será feita de acordo com a pontuação do mMAS, ou seja, serão avaliados 60 pontos no total para ambas as extremidades.

• Técnica de Avaliação e Reabilitação da Modalidade Sensorial (SMART) - Mede os domínios da excitação e das sensações que podem ser eliciadas por meio de estímulos. É uma escala de 5 pontos que varia de 1 a 5 em ordem crescente de evolução dos pacientes.²⁴

Procedimento de estudo (Quadro 1)

Quadro 1. Procedimento para estudo

	Período de Estudos							
	Inscrição	Alocação	Protocolo (Tratamento)				Avaliação Final	
Ponto de tempo	Dia da cirurgia	-	Dia 1-4	Dia 5-7	Dia 8-11	Dia 12-24	Dia 15	Antes da alta
Inscrição:								
Tela de elegibilidade	X							
Consentimento informado	X							
Intervenções:								
Recuperar a consciência			X	X	X	X	X	
Fisioterapia respiratória			X	X	X	X	X	
Reeducação sensorial			X	X	X	X	X	
Fisioterapia de membros			X	X	X	X	X	
Reeducação motora					X	X	X	
Avaliação:								
Detalhes demográficos	X	-						X
Características base	X	-						X
Habilidades funcionais iniciais (EFA)	X	-					X	X
Resultados Secundários	X	-					X	X

Intervenções

Os pacientes recrutados serão administrados com um protocolo de reabilitação de 15 dias (Quadro 2) que será processado do POD 1 até o POD 15 de acordo com 5 domínios diferentes. O objetivo do protocolo é aumentar a melhora funcional geral, o que não só aumentará os benefícios para a saúde deles, mas também reduzirá as chances de ocorrência de comorbidades que indiretamente alongam a permanência na UTI. Os 5 domínios principais incluem recuperação da consciência, fisioterapia respiratória, reeducação sensorial, fisioterapia de membros e reaprendizagem motora.

Quadro 2. Protocolo de neuroreabilitação para pacientes pós-craniotomia por 15 dias (continua)

Seções	Objetivos de tratamento	Intervenção	Método	Dosagem	
Seção 1 (Dia1 a Dia4)	Para promover a recuperação do estado inconsciente	Estimulação transcraniana por corrente contínua	Eletrodo anódico colocado em F3 (sobre o DLFPC esquerdo), eletrodo catódico colocado em FP2 (sobre a área supra-orbital direita)	Intensidade de corrente 2mA por 20 minutos	
		Terapia musical	O fone de ouvido seria inserido em ambos os lóbulos da orelha do paciente. A música escolhida seria a favorita do paciente de acordo com parentes do paciente	O tempo alocado é de 10 minutos	
		Terapia de estimulação do coma	<ul style="list-style-type: none"> • Batida - Batida rítmica contínua sobre a extremidade superior e inferior, da extremidade distal à proximal. • Escovação - Escovação contínua sobre a extremidade superior e inferior de distal para proximal com a ajuda de uma escova fina. • Auditivo- O paciente receberá fones de ouvido e ouvirá as vozes de sua família 	Repetições - 5 conjuntos * 2 conjuntos. Repetições - 5 repetições * 2 séries O tempo alocado para estimulação auditiva é de 5 minutos	
	Para prevenir complicações pulmonares e acúmulo de secreções dentro dos pulmões	Vibração mecânica	Um vibrador mecânico é usado para administrar vibrações ao tórax anterior, posterior e bilateralmente. Dependendo do lobo mais afetado.		Em alternância com a percussão
		Percussão	Dado anteriormente e posteriormente. Foco primário no lobo do pulmão envolvido		300 repetições por minuto. Em alternância com a vibração
		Alongamentos musculares intercostais	O terapeuta apalpa o espaço intercostal em ambos os lados do tórax com a ajuda de dois dedos, posicionando ambos os dedos na forma da fibra muscular presente. Um alongamento perturbador é aplicado, espalhando os dedos no final da expiração		5 repetições * 2 séries
		Sucção	Conforme necessário. Sucção nasal com remoção de prongas nasais. Aspiração endotraqueal quando a via endotraqueal disponível. Sucção oral quando aconselhável.		Conforme exigido quando houver presença de secreções na passagem das vias aéreas
	Para promover a mobilidade nas extremidades superiores e inferiores e reduzir o risco de desenvolver úlceras de pressão	Exercícios passivos de amplitude de movimento	Realizado para as articulações dos membros superiores e inferiores. A mão dominante do terapeuta a ser colocada acima da próxima articulação distal de acordo com a articulação que está sendo movida e a mão não dominante do terapeuta abaixo da próxima articulação distal de acordo com a articulação que está sendo movida.		Repetições - 10 repetições * 2 séries
		Posicionamento	Posição supina - o paciente deve ser posicionado como travesseiro sob a cabeça, ambos os cotovelos de forma que o antebraço fique supinado e a palma da mão voltada para cima. As almofadas são colocadas abaixo dos joelhos. Deitado de lado - O paciente deve ser posicionado como travesseiro sob a cabeça virada, um travesseiro colocado entre as duas mãos, um travesseiro entre os joelhos de modo que o joelho superior fique sobre o travesseiro colocado na latitude. Para ambos os lados direito e esquerdo		A cada 2 horas de mudança de posição

Quadro 2. Protocolo de neuroreabilitação para pacientes pós-craniotomia por 15 dias (continuação)

Seções	Objetivos de tratamento	Intervenção	Método	Dosagem
	Para promover a reeducação sensorial	Alongamentos rápidos	Alongamento da panturrilha: a mão dominante do terapeuta para evolver o pé da extremidade com o cotovelo do terapeuta apoiando a sola do paciente. A mão não dominante deve ser colocada antes da articulação do tornozelo da extremidade, anteriormente. Alongamento do bíceps: a mão dominante do terapeuta a ser colocada sobre o punho, segurando todo o punho anteriormente. A mão não dominante deve ser posicionada na face posterior do cotovelo segurando em meia xícara	Repetições - 10 repetições * 2 séries em cada extremidade
		Batida	Extremidade superior: o terapeuta bate em toda a extremidade de distal para proximal, ou seja, dos dedos aos ombros. Extremidade inferior: o terapeuta bate em toda a extremidade de distal para proximal, ou seja, dos dedos dos pés até os quadris	Repetições - 10 repetições junto com o movimento das extremidades x 2 séries
		Escovando e acariciando	Escovar e acariciar toda a extensão da extremidade, de distal a proximal, com a ajuda de escovas de cerdas	Pinceladas suaves escovando na velocidade de 1-10 cm / seg. em uma média de 43 estímulos de escovação prestados
Seção 2 (Dia 5 a Dia 7)	Para promover a recuperação do estado inconsciente	Estimulação transcraniana por corrente contínua	Eletrodo anódico colocado em F3 (sobre o DLFPFC esquerdo), eletrodo catódico colocado em FP2 (sobre a área supra-orbital direita)	Intensidade de corrente 2mA por 20 minutos
		Terapia musical	O fone de ouvido seria inserido em ambos os lóbulos da orelha do paciente. A música escolhida seria a favorita do paciente de acordo com parentes do paciente	O tempo alocado é de 10 minutos
		Terapia de estimulação do coma	Batida - batida rítmica contínua sobre a extremidade superior e inferior de distal para proximal. Escovação - Escovação contínua sobre a extremidade superior e inferior de distal para proximal com a ajuda de uma escova fina. Auditivo- O paciente receberá fones de ouvido e ouvirá as vozes de sua família	Repetições - 5 conjuntos * 2 conjuntos. Repetições - 5 repetições * 2 séries O tempo alocado para estimulação auditiva é de 5 minutos
	Para prevenir complicações pulmonares e acúmulo de secreções nos pulmões	Vibração mecânica	Um vibrador mecânico é usado para administrar vibrações ao tórax anterior, posterior e bilateralmente. Acontecimento do lobo mais afetado	Em alternância com a percussão
		Percussão	Dado anteriormente e posteriormente. Foco primário no lobo do pulmão envolvido	300 repetições por minuto. Em alternância com a vibração
		Alongamentos musculares intercostais	O terapeuta apalpa o espaço intercostal em ambos os lados do tórax com a ajuda de dois dedos, posicionando ambos os dedos na forma da fibra muscular presente. Um alongamento perturbador é aplicado, espalhando os dedos no final da expiração.	5 repetições * 2 séries
		Sucção	Conforme necessário. Sucção nasal com remoção de prongas nasais. Aspiração	Conforme exigido quando houver presença de

Quadro 2. Protocolo de neuroreabilitação para pacientes pós-craniotomia por 15 dias (continuação)

Seções	Objetivos de tratamento	Intervenção	Método	Dosagem
			endotraqueal quando a via endotraqueal disponível. Sucção oral quando aconselhável.	secreções na passagem das vias aéreas
	Para promover a mobilidade nas extremidades superiores e inferiores e reduzir o risco de desenvolver úlceras de pressão Para evitar perda de massa muscular Para aumentar o tônus muscular	Exercício passivo de amplitude de movimento	Realizado para as articulações dos membros superiores e inferiores. A mão dominante do terapeuta a ser colocada acima da próxima articulação distal de acordo com a articulação que está sendo movida e a mão não dominante do terapeuta abaixo da próxima articulação distal de acordo com a articulação que está sendo movida.	Repetições - 10 repetições * 2 séries
		Alongamentos rápidos	Alongamento da panturrilha: a mão dominante do terapeuta para acariciar o pé da extremidade com o cotovelo do terapeuta apoiando a sola do paciente. A mão não dominante deve ser colocada antes da articulação do tornozelo da extremidade, anteriormente. Alongamento do bíceps: a mão dominante do terapeuta a ser colocada sobre o punho, segurando todo o punho anteriormente. A mão não dominante deve ser posicionada na face posterior do cotovelo segurando em meia xícara.	Repetições - 10 repetições * 2 séries em cada extremidade
		Posicionamento	Posição supina - o paciente deve ser posicionado como travesseiro sob a cabeça, ambos os cotovelos de forma que o antebraço fique supinado e a palma da mão voltada para cima. As almofadas são colocadas abaixo dos joelhos. Deitado de lado - O paciente deve ser posicionado como travesseiro sob a cabeça virada, um travesseiro colocado entre as duas mãos, um travesseiro entre os joelhos de modo que o joelho superior fique sobre o travesseiro colocado na latitude. Para ambos os lados direito e esquerdo.	A cada 2 horas de mudança de posição.
	Para promover a reeducação sensorial	Tapping	Extremidade superior: o terapeuta bate em toda a extremidade de distal para proximal, ou seja, dos dedos aos ombros. Extremidade inferior: o terapeuta bate em toda a extremidade de distal para proximal, ou seja, dos dedos dos pés até os quadris	Repetições - 10 repetições junto com o movimento das extremidades x 2 séries.
		Escovando e acariciando	Escovar e acariciar toda a extensão da extremidade, de distal a proximal, com a ajuda de escovas de cerdas	Pinceladas suaves escovando na velocidade de 1-10 cm / seg. em uma média de 43 estímulos de escovação prestados
Seção 3 (Dia 8 a Dia 11)	Para promover a independência respiratória	Vibração mecânica	Um vibrador mecânico é usado para administrar vibrações ao tórax anterior, posterior e bilateralmente. Dependendo do lobo mais afetado	Em alternância com a percussão
		Exercício de respiração diafragmática	O paciente é levado a sentar-se em posição de semifowler, ou seja, sentado apoiado nas costas com quadris e joelhos flexionados. O paciente é solicitado a manter a mão na parte inferior do tórax sobre o estômago e a	5 repetições, 3 minutos

Quadro 2. Protocolo de neuroreabilitação para pacientes pós-craniotomia por 15 dias (continuação)

Seções	Objetivos de tratamento	Intervenção	Método	Dosagem
			inspirar profundamente para inflar o estômago. Em seguida, o paciente é solicitado a expirar lentamente com a boca	
		Exercício de respiração segmentar	Depende do segmento infiltrado com escarro. Neste procedimento, a mão é mantida em torno das costelas de maneira semicircular de ambos os lados e é contraída manualmente; um alongamento rápido é aplicado ao final de cada expiração	5 repetições de forma intermitente
		Espirometria de incentivo	Um espirômetro de incentivo com três bolas de cores diferentes é levado. Um bocal preso ao instrumento é levado para dentro da boca e uma inspiração profunda levantando as bolas é alcançada	5 repetições x 2 séries
		Técnica de facilitação de bufar e tosse	O paciente é levado a sentar-se numa postura elevada e é solicitado a bufar (encenar para tossir) várias vezes. Com a expiração esvaziando o estômago	5 repetições
	Para promover a mobilidade e melhorar o tônus e a força nas extremidades Para prevenir o desenvolvimento de padrões de sinergia	Exercícios de amplitude de movimento assistida ativa	O paciente é solicitado a tentar toda a amplitude de movimento para cada movimento articular e o terapeuta auxilia	10 repetições x 2 séries (intermitentes ou contínuas conforme confortável para o paciente)
		Posicionamento	Posição supina - o paciente deve ser posicionado como travesseiro sob a cabeça, ambos os cotovelos de forma que o antebraço fique supinado e a palma da mão voltada para cima. As almofadas são colocadas abaixo dos joelhos. Deitado de lado - O paciente deve ser posicionado como travesseiro sob a cabeça virada, um travesseiro colocado entre as duas mãos, um travesseiro entre os joelhos de modo que o joelho superior fique sobre o travesseiro colocado na latitude. Para ambos os lados direito e esquerdo	A cada 2 horas de mudança de posição.
	Para promover a reeducação sensorial	Tapping	• Extremidade superior: o terapeuta bate em toda a extremidade de distal para proximal, ou seja, dos dedos aos ombros. Extremidade inferior: o terapeuta bate em toda a extremidade de distal para proximal, ou seja, dos dedos dos pés até os quadris	Repetições - 10 repetições junto com o movimento das extremidades x 2 séries
		Escovado e acariciando	Escovar e acariciar toda a extensão da extremidade, de distal a proximal, com a ajuda de escovas de cerdas	Pinceladas suaves com a velocidade de 1-10 cm / seg. em uma média de 43 estímulos de escovação prestados
	Para melhorar a cognição	Exercícios de discriminação tátil	O terapeuta move diferentes materiais de textura sobre a extremidade com os olhos do paciente fechados e o paciente precisa identificar os objetos. Os objetos que podem ser usados são chicotes de algodão, luvas, ponta romba de caneta, etc. discriminando dois pontos distantes	Pelo menos 10 repetições
		Terapia musical	O fone de ouvido seria inserido em ambos os lóbulos da orelha do paciente. A música escolhida seria a favorita do paciente de acordo com parentes do paciente. Junto com as vozes dos membros da família.	O tempo alocado é de 10 minutos.

Quadro 2. Protocolo de neuroreabilitação para pacientes pós-craniotomia por 15 dias (continuação)

Seções	Objetivos de tratamento	Intervenção	Método	Dosagem
	Promover a reeducação motora	Estimulação transcraniana por corrente contínua	A colocação anódica e catódica dos eletrodos é feita nos pontos C3 e C4	A intensidade é de 1,5 mA administrada por 15 minutos
		Sessão assistida	O paciente é levado a sentar-se com o apoio do terapeuta.	Por 3 minutos
		Exercícios de mobilidade na cama	O terapeuta pede que o paciente execute funções como pegar algo na mesinha de cabeceira, escolher a cor dita pelo terapeuta, manusear o objeto de uma mão para a outra	Por 1 minuto
		Mobilização de cadeira de rodas	O paciente é deambulado com a ajuda de uma cadeira de rodas	Por 2 minutos
Seção 4 (Dia 12 a Dia 15)	Para melhorar as funções respiratórias	Exercícios de respiração diafragmática	O paciente é levado a sentar-se em posição de semi Fowler, ou seja, sentado apoiado nas costas com quadris e joelhos flexionados. O paciente é solicitado a manter a mão na parte inferior do tórax sobre o estômago e a inspirar profundamente para inflar o estômago. Em seguida, o paciente é solicitado a expirar lentamente com a boca	5 repetições, 3 minutos
		Espirômetro de incentivo	Um espirômetro de incentivo com três bolas de cores diferentes é levado. Um bocal preso ao instrumento é levado para dentro da boca e uma inspiração profunda levantando as bolas é alcançada	5 repetições x 2 séries
		Exercícios de sopro de papel	Um guardanapo ou lenço de papel é segurado na frente do rosto do paciente e o paciente é solicitado a soprar o papel com a boca após inspiração profunda	5 repetições
		Exercícios de expansão torácica	A cada inspiração, o paciente é solicitado a levantar a mão em flexão total e trazê-la de volta a cada expiração. Com cada inspiração, o paciente abduz a mão a 90 graus e na expiração aduz a mão de volta	5 repetições x 2 séries
	Para melhorar o tônus e a força muscular	Exercícios de amplitude de movimento assistida ativa	O paciente é solicitado a tentar toda a amplitude de movimento para cada movimento articular e o terapeuta auxilia.	10 repetições x 2 séries (intermitentes ou contínuas conforme confortável para o paciente)
		Alongamento prolongado da extremidade envolvida	Alongamento prolongado dos músculos distais. Alongamento da panturrilha - coloque a mão direita sobre o calcanhar do paciente na posição de berço e a mão esquerda sobre a perna distal para estabilizar a perna. Alongue realizando dorsiflexão passiva do pé por 30 segundos bilateralmente. Alongamento do bíceps - coloque a extremidade do paciente em abdução de 90 graus com o cotovelo estendido e supinado. Coloque a mão direita sobre a palma e a mão esquerda sobre o cotovelo distal. Alongue estendendo os dedos	5 repetições x 2 séries
		Auto-alongamento da extremidade não envolvida	O paciente é aconselhado a realizar o auto-alongamento dos músculos distais, como bíceps braquial, tríceps braquial e panturrilha.	Por 2 minutos
		Movimentos ativos	O paciente é solicitado a mover suas extremidades em todos os movimentos da articulação disponíveis	10 repetições

Quadro 2. Protocolo de neuroreabilitação para pacientes pós-craniotomia por 15 dias (conclusão)

Seções	Objetivos de tratamento	Intervenção	Método	Dosagem
	Para melhorar a reeducação sensorial	Exercícios de alcance orientados a tarefas	O terapeuta pede que o paciente execute funções como pegar algo na mesinha de cabeceira, escolher a cor dita pelo terapeuta, manusear o objeto de uma mão para a outra	Por 1 minuto
	Para melhorar a cognição	Exercícios de discriminação tátil	O terapeuta move diferentes materiais de textura sobre a extremidade com os olhos do paciente fechados e o paciente precisa identificar os objetos. Os objetos que podem ser usados são chicotes de algodão, luvas, ponta romba de caneta, etc. discriminando dois pontos distantes	Pelo menos 10 repetições
		Terapia musical	O fone de ouvido seria inserido em ambos os lóbulos da orelha do paciente. A música escolhida seria a favorita do paciente de acordo com parentes do paciente. Junto com as vozes dos membros da família	O tempo alocado é de 10 minutos
	Para melhorar a reeducação motora Para melhorar a mobilidade	Estimulação transcraniana por corrente contínua	A colocação anódica e catódica dos eletrodos é feita nos pontos C3 e C4	A intensidade é de 1,5 mA administrada por 15 minutos
		Pé assistido	O paciente é levado a sentar-se com o apoio do terapeuta	Por 2 minutos
		Atividades de transferência de peso	Transfere da posição supina para a posição sentada elevada, da posição elevada para a cadeira de rodas, transferência da cadeira de rodas para a posição em pé com apoio, de pé com apoio para a posição ereta, em pé direito e postura dupla em pé para uma perna	Por 10 minutos
		Treinamento de marcha assistida	O paciente é deambulado com a ajuda de 2 ajudantes, seguidos de uma cadeira de rodas atrás do paciente	Por 5 minutos

Estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) - É uma estimulação elétrica de baixa intensidade que se provou eficiente na melhoria de várias anomalias em humanos e também é considerada segura dentro dos parâmetros selecionados.²⁵ Ela demonstrou melhorar a consciência, a memória e os déficits cognitivos, aprendizado de habilidades motoras, funções motoras, etc.²⁶ No início do protocolo os pacientes receberão a ETCC com o objetivo de recuperar a consciência, porém conforme o protocolo avança e assumindo a recuperação da consciência, posteriormente a ETCC será utilizada para reeducação motora.

b. Fisioterapia respiratória - É uma parte eminente de qualquer intervenção fisioterapêutica seguida nas unidades de terapia intensiva. É administrado principalmente para prevenir complicações, como acúmulo de expectoração, atelectasia, VAP, desmame precoce, etc. Técnicas como percussão, vibração mecânica, alongamentos intercostais, sucção e exercícios de expansão segmentar serão administrados até que os pacientes permaneçam inconscientes. Quando os pacientes irão progredir para a consciência, então intervenções como respiração diafragmática, espirômetro de incentivo, tosse huffing facilitação, expansão torácica, expansão segmentar e exercícios de sopro de papel serão ensinados.²⁷ No entanto, a administração de séries e repetições das intervenções acima pode ser modificada de acordo com as necessidades de paciente.

c. Fisioterapia de membros - De acordo com o protocolo, inicialmente quando o paciente estiver inconsciente, exercícios como amplitude de movimento passiva, posicionamento e alongamento prolongado serão administrados.²⁸ Conforme os pacientes recuperam a consciência, ou seja, GCS \geq 8, exercícios como exercícios de amplitude de movimento assistida ativa, fortalecimento, serão seguidos os alongamentos, a postura em pé com a mobilização da cadeira de rodas e o ensino de auto-alongamento e movimentos ativos junto com o posicionamento.

d. Musicoterapia - A intervenção em musicoterapia não é uma técnica nova a ser seguida em UTI.²⁹ Neste protocolo, inicialmente a musicoterapia será prestada aos pacientes para estabilizar seus sinais vitais, visto que a hipertensão é considerada a principal complicação após qualquer cirurgia cerebral.

Em estágios posteriores, a musicoterapia ajudará os pacientes a atingir o relaxamento e aumentar sua cooperação.

e. Terapia de estimulação do coma - A terapia é para restaurar a consciência após a intervenção cirúrgica. Consiste em intervenções como gravação, escovação e estimulação auditiva.³⁰ Será usado junto com a ETCC para melhorar a recuperação da consciência e continuará até que o paciente volte à consciência.

f. Reeducação sensorial - Para eliciar respostas sensoriais em terapias de pacientes inconscientes, como alongamentos rápidos, escovação, carícias e tapinhas 30 serão realizadas e, ao recuperar a consciência, tarefas discriminativas táteis e musicoterapia também serão incluídas no protocolo.

g. Reeducação motora - Uma vez que os pacientes saem do estado minimamente vegetativo ou coma, o treinamento de suas extremidades para melhores capacidades funcionais torna-se importante. Assim, intervenções como exercícios na cama, ao lado da cama, e orientados para a tarefa serão iniciados para os pacientes para superar a fraqueza adquirida na UTI. Em seguida, em sessão assistida, a posição em pé e a caminhada assistida serão iniciadas para garantir a mobilidade desses pacientes.³¹ Mais tarde, os pacientes serão autorizados e solicitados a se mobilizar em cadeiras de rodas sob total orientação e medidas de segurança.

Tamanho da amostra

Por ser um estudo de viabilidade e ter como objetivo testar a adequação do protocolo elaborado para pacientes com craniotomia, o tamanho da amostra será de 15, incluindo 30% de abandono, e o alcance do estudo será calculado após a conclusão do estudo.

Análise Estatística

As características dos dados de linha de base que serão avaliadas e representadas usando média (desvio padrão) ou mediana (intervalo interquartil) dependerão da normalidade dos dados. A análise de dados para o teste de hipóteses será feita pelo teste de classificação com sinais de Wilcoxon ou teste t pareado para comparar os escores de intervenção do pré-teste e pós-teste dos resultados fornecidos acima.

Discussão

Para reduzir as anomalias cerebrais, torna-se necessário, em certos estágios do diagnóstico, a realização de um procedimento neurocirúrgico tão complexo. Isso, por sua vez, dá origem a várias complicações que, quando não tratadas o mais cedo possível, podem assumir a forma de graves problemas fatais que, nos últimos estágios, deixam uma deficiência ou deformidade permanente com a qual o paciente deve viver pelo resto da vida.^{32,33} De acordo com a OMS, as lesões cerebrais em todo o mundo são responsáveis por 1/3 da carga financeira global total.³ Também pode ser declarado que a aplicação extensiva de equipamentos médicos de alto custo e os custos de doenças críticas graves levaram a um aumento da carga nas instalações médicas. Está, portanto, comprovado que otimizar o tempo de internação hospitalar ou na UTI pode afetar globalmente as tendências crescentes de incapacidade e sobrecarga financeira que atualmente andam de mãos dadas.³⁴

Já é significativamente evidente que o papel dos fisioterapeutas nas neurociências, bem como sua participação ativa com a equipe de cirurgia, podem ter efeitos de mudança de vida na humanidade. Um menor tempo para consulta com o fisioterapeuta após o encaminhamento do cirurgião diminui significativamente o tempo de hospitalização e reduz o número de dias de ventilação.³⁵ As tendências da era moderna sugerem que o uso de tratamento eficiente, mas acessível, é a necessidade do momento. Em casos de neurocirurgia, onde nenhum resultado é previsível, a aplicação de regimes que reduzem a carga sobre a família do paciente é a comodidade básica nos dias de hoje. Existem vários estudos que correlacionaram o tempo de permanência em hospitais, UTIs e intervenções fisioterapêuticas, sugerem que o tempo é reduzido com uma equipe cooperativa treinada e bem equipada e uma equipe de reabilitação completa, alguns sugerem que a extubação precoce dos pacientes reduz seu tempo de permanência, outros aprovam fortemente a mobilização precoce e efetiva em UTIs diminui o tempo de internação, etc.^{15,36,37} Apesar de muitos estudos, até o momento não existe um protocolo único a ser seguido em UTI neurocirúrgicas, de acordo com nosso conhecimento.¹⁰

Portanto, este estudo será realizado para avaliar a validade deste protocolo de reabilitação.

Cerca de 60 minutos de tratamento serão dados aos pacientes, dependendo de sua condição, e todo o procedimento será documentado para maiores informações de parentes ou neurocirurgiões, juntamente com as assinaturas do terapeuta. O regime de tratamento será atualizado com os efeitos observados nos pacientes de métodos de tratamento anteriores.

O protocolo é elaborado a partir do conhecimento disponível sobre intervenções fisioterapêuticas para o tratamento de complicações de internação prolongada e craniotomia. Intervenções fisioterapêuticas que são comumente seguidas em unidades de terapia intensiva, como mobilização precoce, treinamento de resistência, uso de espirômetros de incentivo, técnicas de eliminação de secreção, tarefas e exercícios direcionados a objetivos, exercícios de amplitude de movimento³¹, etc. estão incluídas no protocolo e práticas baseadas em evidências ainda não tão frequentemente usados em UTIs, como aplicação de ETCC, musicoterapia, estímulos sensoriais e terapia de estimulação do coma também estão incluídos no protocolo porque são aconselhados apenas na presença de sintomas específicos.

Assim, o conceito deste protocolo é restringir as complicações antes do seu surgimento. Até onde sabemos, não houve um único protocolo estudado para pacientes com craniotomia ou neurocirúrgicos que pudesse melhorar seus resultados funcionais diretamente, evitando o desenvolvimento de complicações pós-operatórias. O estabelecimento de tal protocolo de reabilitação encorajará o papel da fisioterapia em unidades neurocirúrgicas e o substanciará como regime de tratamento de base.

Agradecimentos

Todos os autores gostariam de agradecer à Dra. Hina Vaish, Professora Assistente da Maharishi Markandeshwar Considerada Universidade de Mullana, pela revisão geral dos regimes de fisioterapia cardiotorácica incluídos no protocolo para pacientes em UTIs de neurocirurgia.

Contribuições do autor

Srivastava A estará concluindo o estudo e redigiu o manuscrito. Sharma N participou do planejamento e desenho do estudo, forneceu o material de pesquisa e revisou a versão final do manuscrito. Srivastav AK fez a revisão da literatura e também contribuirá na análise estatística. Gehlot A supervisionou o projeto de pesquisa e ajudou no planejamento e conceituação. Todos os autores aprovaram a versão final do manuscrito.

Conflitos de interesses

Nenhum interesse financeiro, jurídico ou político conflitante com terceiros (governo, comercial, fundação privada, etc.) foi divulgado para qualquer aspecto do trabalho submetido (incluindo, mas não se limitando a, doações, conselho de monitoramento de dados, desenho do estudo, preparação do manuscrito, estatística análise, etc.).

Referências

1. Phan K, Moore JM, Griessenauer C, Dmytriw AA, Scherman B, Sheik-ali S, et al. Craniotomy versus decompressive craniectomy for acute subdural hematoma: systematic review and meta-analysis. *World Neurosurg.* 2017;101:677-85.e2. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2017.03.024>
2. Zheng F, Xu H, von Spreckelsen N, Stavrinou P, Timmer M, Goldbrunner R, et al. Early or late cranioplasty following decompressive craniotomy for traumatic brain injury: A systematic review and meta-analysis. *J Int Med Res.* 2018;46(7):2503-12. <https://doi.org/10.1177/0300060518755148>
3. Barthélemy EJ, Melis M, Gordon E, Ullman JS, Germano IM. Decompressive Craniectomy for Severe Traumatic Brain Injury: A Systematic review. *World Neurosurg.* 2016;88:411. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2015.12.044>
4. Yeap M, Tu P, Liu Z, Hsieh P, Liu Y, Lee C, et al. Long-Term Complications of Cranioplasty Using Stored Autologous Bone Graft, Three-Dimensional Polymethyl Methacrylate, or Titanium Mesh After Decompressive Craniectomy: A Single-Center Experience After 596 Procedures. *World Neurosurg.* 2019; 128:e841-e850. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.05.005>
5. Dasenbrock HH, Liu KX, Devine CA, Chavakula V, Smith TR, Gormley WB, et al. Length of hospital stay after craniotomy for tumor: A National Surgical Quality Improvement Program analysis. *Neurosurg Focus.* 2015;39(6):E12. <https://doi.org/10.3171/2015.10.focus15386>
6. Haldar R, Kaushal A, Gupta D, Srivastava S, Singh PK. Pain following Craniotomy : Reassessment of the Available Options. *Biomed Res Int.* 2015;2015:509164. <https://doi.org/10.1155/2015/509164>

7. Qiao Z, Yu J, Yu K, Zhang M. The benefit of daily sputum suction via bronchoscopy in patients of chronic obstructive pulmonary disease with ventilators. *Medicine (Baltimore).* 2018;97(31):e11631. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000011631>
8. Johnson AM, Henning AN, Morris PE, Tezanos AGV, Dupont-versteegden EE. Timing and Amount of Physical Therapy Treatment are Associated with Length of Stay in the Cardiothoracic ICU. *Sci Rep.* 2017;7(1):17591. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-17624-3>
9. Rao CPV, Suarez JI, Martin RH, Bauza C, Georgiadis A, Calvillo E, et al. Global Survey of Outcomes of Neurocritical Care Patients: Analysis of the PRINCE Study Part. *Neurocrit Care.* 2019; 32(1):88-103. <https://doi.org/10.1007/s12028-019-00835-z>
10. Awad A, Bader-El-Den M, McNicholas J. Patient length of stay and mortality prediction: A survey. *Heal Serv Manag Res.* 2017;30(2):105-20. <https://doi.org/10.1177/0951484817696212>
11. Miura S, Fukushima M, Kurosawa H, Kimura S. Epidemiology of long-stay patients in the pediatric intensive care unit: prevalence, characteristics, resource consumption and complications. *Z Gesundh Wiss.* 2020:1-9. <https://dx.doi.org/10.1007%2Fs10389-020-01282-3>
12. Hodgson CL, Bailey M, Bellomo R, Berney S, Buhr H, Denehy L, et al. A Binational Multicenter Pilot Feasibility Randomized Controlled Trial of Early Goal-Directed Mobilization in the ICU. *Crit Care Med.* 2016;44(6):1145-52. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000001643>
13. Yeole UL, Chand AR, Nandi BB, Gawali PP, Adikitte RG. Physiotherapy practices in Intensive Care Units across Maharashtra. *Indian J Crit Care Med.* 2015;19(11):669-73. <https://dx.doi.org/10.4103%2F0972-5229.169346>
14. Alqahtani M, Kashoo F, Alzhrani M, Ahmad F, Seyam MK, Ahmad M, et al. Current Physical Therapy Practice in the Intensive Care Unit in Saudi Arabia: A Multicentre Cross-Sectional Survey. *Crit Care Res Pract.* 2020;2020:6610027. <https://doi.org/10.1155/2020/6610027>
15. Okada Y, Unoki T, Matsuishi Y, Egawa Y, Hayashida K, Inoue S. Early versus delayed mobilization for in-hospital mortality and health-related quality of life among critically ill patients: A systematic review and meta-analysis. *J Intensive Care.* 2019;7:57. <https://doi.org/10.1186/s40560-019-0413-1>
16. Angelakis E, Liouta E, Andreadis N, Korfiatis S, Ktonas P, Stranjalis G, et al. Transcranial direct current stimulation (tDCS) effects in disorders of consciousness. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013;95(2):283-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apmr.2013.09.002>
17. Ciechanski P, Cheng A, Lopushinsky S, Hecker K, Gan LS, Lang S, et al. Effects of Transcranial Direct-Current Stimulation on Neurosurgical Skill Acquisition: A Randomized Controlled Trial. *World Neurosurg.* 2017;108:876-884.e4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2017.08.123>

18. Hankemeier A, Rollnik JD. The Early Functional Abilities (EFA) scale to assess neurological and neurosurgical early rehabilitation patients. *BMC Neurol.* 2015;15:207. <http://dx.doi.org/10.1186/s12883-015-0469-z>
19. Rutkowski M, Song I, Mack W, Zada G. Outcomes After Minimally Invasive Parafascicular Surgery for Intracerebral Hemorrhage: A Single-Center Experience. *World Neurosurg.* 2019;131:e520-8. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.08.087>
20. Bodien YG, Carlowicz CA, Chatelle C, Giacino JT. Sensitivity and Specificity of the Coma Recovery Scale--Revised Total Score in Detection of Conscious Awareness. *Arch Phys Med Rehabil.* 2016;97(3):490-2.e1. <https://dx.doi.org/10.1016%2Fj.apmr.2015.08.422>
21. Tay MRJ, Soh YM, Plunkett TK, Ong PL, Huang W, Kong KH. The Validity of the Montreal Cognitive Assessment for Moderate to Severe Traumatic Brain Injury Patients: A Pilot Study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2019;98(11):971-5. <https://doi.org/10.1097/phm.0000000000001227>
22. Annaswamy T, Mallempati S, Allison SC, Abraham LD. Measurement of plantarflexor spasticity in traumatic brain injury: correlational study of resistance torque compared with the modified Ashworth scale. *Am J Phys Med Rehabil.* 2007;86(5):404-11. <https://doi.org/10.1097/phm.0b013e31804a7d85>
23. Stark AM, Stepper W, Mehdorn HM. Outcome evaluation in glioblastoma patients using different ranking scores: KPS, GOS, mRS and MRC. *Eur. J. Cancer Care.* 2010;19(1):39-44. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2354.2008.00956.x>
24. Gill-Thwaites H, Munday R. The Sensory Modality Assessment and Rehabilitation Technique (SMART): a valid and reliable assessment for vegetative state and minimally conscious state patients. *Brain Inj.* 2004;18(12):1255-69. <https://doi.org/10.1080/02699050410001719952>
25. Antal A, Alekseichuk I, Bikson M, Brockmüller J, Brunoni AR, Chen R, et al. Low intensity Transcranial Electrical Stimulation: Safety, ethical, legal regulatory and application guidelines. *Clin Neurophysiol.* 2018;128(9):1774-809. <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2017.06.001>
26. Potter-baker KA, Janini DP, Lin Y, Sankarasubramanian V, Cunningham DA, Varnerin NM, et al. Transcranial direct current stimulation (tDCS) paired with massed practice training to promote adaptive plasticity and motor recovery in chronic incomplete tetraplegia : A pilot study. *J Spinal Cord Med.* 2018;41(5):503-17. <https://doi.org/10.1080/10790268.2017.1361562>
27. Bhat A, Chakravarthy K, Rao BK. Chest physiotherapy techniques in neurological intensive care units of India: A survey. *Indian J Crit Care Med.* 2014;18(6):363-8. <https://doi.org/10.4103/0972-5229.133890>
28. Llano-diez M, Renaud G, Andersson M, Marrero HG, Cacciani N, Engquist H, et al. Mechanisms underlying ICU muscle wasting and effects of passive mechanical loading. *Crit Care.* 2012;16(5):R209. <https://doi.org/10.1186/cc11841>
29. Golino BAJ, Leone R, Gollenberg A, Christopher C, Stanger D, Davis TM, et al. Impact of an active music therapy intervention on Intensive care patients. *Am J Crit Care.* 2019;28(1):48-55. <https://doi.org/10.4037/ajcc2019792>
30. Etzi R, Carta C, Gallace A. Stroking and tapping the skin: behavioral and electrodermal effects. *Exp Brain Res.* 2018;236(2):453-61. <http://dx.doi.org/10.1007/s00221-017-5143-9>
31. Koutsioumpa E, Makris D, Theochari A, Bagka D, Stathakis S, Manoulakas E, et al. Effect of Transcutaneous Electrical Neuromuscular Stimulation on Myopathy in Intensive Care Patients. *Am J Crit Care.* 2018;27(6):495-503. <https://doi.org/10.4037/ajcc2018311>
32. Honeybul S, Ho KM. Long-Term Complications of Decompressive Craniectomy for Head Injury. *J Neurotrauma.* 2011;28(16):929-35. <https://doi.org/10.1089/neu.2010.1612>
33. Honeybul S, Ho KM, Lind CRP, Gillett GR. The current role of decompressive craniectomy for severe traumatic brain injury. *J Clin Neurosci.* 2017;43:11-5. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2017.04.032>
34. Diaz JV, Riviello ED, Papali A, Adhikari NKJ, Ferreira JC, Care H, et al. Global Critical Care: Moving Forward in Resource-Limited Settings. *Ann Glob Heal.* 2019;85(1):1-11. <https://doi.org/10.5334/aogh.2413>
35. Hsu SH, Campbell C, Weeks AK, Herklotz M, Kostecky N, Pastores SM, et al. A pilot survey of ventilated cancer patients' perspectives and recollections of early mobility in the intensive care unit. *Support Care Cancer.* 2020;28(2):747-53. <https://doi.org/10.1007/s00520-019-04867-1>
36. Kreitzer N, Rath K, Kurowski BG, Bakas T, Hart K, Lindsell CJ, et al. Rehabilitation Practices in Patients with Moderate and Severe Traumatic Brain Injury. *J Head Trauma Rehabil.* 2019;34(5):E66-72. <https://doi.org/10.1097/htr.0000000000000477>
37. Newman ANL, Gravesande J, Rotella S, Wu SS, Topp-nguyen N, Kho ME, et al. Physiotherapy in the Neurotrauma Intensive Care Unit: A scoping review. *J Crit Care.* 2018;1-60. <https://doi.org/10.1016/j.jcrrc.2018.09.037>