

UniAGES
Centro Universitário
Bacharelado em Fisioterapia

MARIA JOSÉ BISPO DOS SANTOS

**ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM PACIENTES
COM TRAUMATISMO CRANIOENCEFÁLICO
NA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA**

Paripiranga
2021

MARIA JOSÉ BISPO DOS SANTOS

**ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM PACIENTES
COM TRAUMATISMO CRANIOENCEFÁLICO
NA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA**

Monografia apresentada no curso de graduação do Centro Universitário AGES, como um dos pré-requisitos para a obtenção do título de bacharel em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Me. Fabio Luiz Oliveira de Carvalho

Paripiranga
2021

Santos, Maria José Bispo dos, 1997

Atuação fisioterapêutica em pacientes com traumatismo cranioencefálico na unidade de terapia intensiva / Maria José Bispo dos Santos – Paripiranga, 2021.

68 f.: 12 il.

Orientador: Prof. Me. Fabio Luiz Oliveira de Carvalho
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) – UniAGES, Paripiranga, 2021.

1. Traumatismo cranioencefálico e disfunções neurológicas.
2. Unidade de Terapia Intensiva. 3. Atuação fisioterapêutica e reabilitação. I. Título. II. UniAGES.

MARIA JOSÉ BISPO DOS SANTOS

**ATUAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM PACIENTES
COM TRAUMATISMO CRANIOENCEFÁLICO
NA UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA**

Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do título de bacharel em Fisioterapia à Comissão Julgadora designada pela Coordenação de Trabalhos de Conclusão de Curso do UniAGES.

Paripiranga, 01 de Dezembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dalmo de Moura Costa
UniAGES

Prof. Igor Macedo Brandão
UniAGES

Porf. Me. Fabio Luiz Oliveira de Carvalho

UniAGES

Dedico o presente trabalho a Deus, que, em Sua infinita grandeza, me levou à escolha da
Fisioterapia, e me abençoou em cada detalhe de toda trajetória até aqui.
À minha mãe, Marizete, e ao meu pai, Batista, por estarem sempre ao meu lado, apoiando
minha decisão e construção de um sonho, que é nosso.
Ao meu irmão, José Moisés, que sempre vibrou por essa conquista e, diante do milagre da
vida, me apresentou essa profissão tão linda, que despertou em mim um amor imensurável.
Aos meus irmãos, Adriana e Adriano, ao meu cunhado, Adailton, e tia Dedé, por sempre me
incentivarem em cada passo da graduação e da vida.
Aos meus sobrinhos, Tiago, Francisco e Gabriel, que são fonte indescritível de alegria.
A toda minha família e aos amigos, que estiveram ao meu lado, apoiando e proporcionando
diversos momentos, aos quais sou grata eternamente e irei guardá-los para sempre.

AGRADECIMENTOS

Sou grata a Deus, primeiramente, por traçar meus caminhos e me permitir realizar tal sonho que foi surgido após um milagre provido pelo Senhor ao meu irmão, além disso, foi suporte essencial para me guiar em toda a trajetória, sendo a primeira procura nos aflitos e gratidão a cada dia que compôs esses últimos anos.

Aos meus pais, Marizete e Batista, que são meus pilares, inspiração do bem, da paciência e do amor, que sempre estiveram comigo, me apoiando em todos os momentos da minha vida, meus amores, os quais acreditam e rezam, constantemente, por mim, os responsáveis por me tornar capaz de ir em busca de tudo aquilo que almejo com sabedoria e caráter.

Aos meus irmãos, Moisés, Adriana e Adriano, que sempre me incentivaram a ir em busca dos meus sonhos, por mais difíceis que fossem os obstáculos, estiveram e estão comigo para tornar o caminho mais leve, com amor, confiança e carinho, se preocupando e cuidando da melhor forma de mim. Em especial, a Moisés, por ter sobrevivido, por não perder a alegria de viver diante de sequelas que modificaram totalmente sua vida, pela perseverança e por nunca desistir, você é inspiração para minha vida.

Aos meus sobrinhos, Tiago, Francisco e Gabriel, são meus pequenos, que proporcionam imensa alegria e amor, os quais amo como filhos, em especial, ao primogênito, por cada ligação e horas de conversa, compreensão, quando não pude retribuir a atenção.

A toda minha família, em especial, às minhas tias, Dedé e Hozana, ao meu cunhado, Adailton, e à minha madrinha, Elizângela, por cada atitude, entusiasmo, palavra de conforto e confiança, orgulhosos da minha escolha. Vocês são incríveis.

Aos meus amigos de graduação e república, em especial, a Danúbia, Milena, Ritinha, Amanda e Luanne, que compartilharam seus momentos de vida comigo. São pessoas lindas, cada uma totalmente diferente da outra, as quais me proporcionaram momentos inexplicáveis. Como sou grata a vocês, companheiras de sorrisos, experiências, medos, inseguranças. Vocês tornaram esses 5 anos os mais lindos e incríveis que eu poderia ter, pretendo cultivar nossa amizade para o resto da minha vida.

Às minhas amigas, Daniela, Edinalva, Jaylene e, em especial, a Mariana, minha grande amiga de infância, que sempre acreditou e rezou por mim.

Aos meus mestres, professores Elenilton Souza, Giselle Dosea, Paloma Rosa, Ananda Ribeiro, e ao também coordenador, Prof. Fabio Luiz, que compartilharam seus conhecimentos, suas experiências, sua amizade e suas palavras acolhedoras, procurando oferecer sempre o melhor de si, assim, me tornaram a futura profissional que serei em breve, a partir de ensinamentos com excelência sobre a incrível e linda profissão que é a Fisioterapia, destacando sempre sobre o cuidar com humanidade.

Aos meus preceptores, Lucas Vidal, Weslla, Álvaro, Ernani, Natali, Ana Maria, e Leïça, que, na prática do estágio clínico e hospitalar, me guiaram e compartilharam seu conhecimento, me moldando para o mundo.

Enfim, agradeço a mim mesma, por sempre me esforçar e dar o máximo de mim para a concretização desse sonho, agora que sinto próxima a realização, tenho ainda mais a certeza, o quanto valeu a pena as horas de sono perdidas, as viagens semanais que ofereciam riscos, o desapego do aconchego familiar e adaptação ao convívio com outras pessoas totalmente diferentes, a renúncia, que me fez ser o que sou hoje, extremamente, orgulhosa do que irei oferecer aos meus pacientes, o melhor de mim.

Muito obrigada!

Fisioterapia é gratidão e missão. Felicidade por mais uma etapa vencida ao final de um dia. É a certeza de que vale a pena ser guardião do movimento do mundo.

Edgard Abbehusen

RESUMO

Atualmente, o traumatismo cranioencefálico é um dos maiores problemas de saúde pública e socioeconômico devido à sua alta incidência chegando a acometer 200 de 100.000 indivíduos, com isso, há elevada taxa de mortalidade e morbidade. O trauma é caracterizado por uma lesão anatômica craniocerebral gerada por impacto, agressão, força bruta de aceleração e desaceleração ou penetrante suficiente para comprometer a funcionalidade de estruturas vasculares e neuronais do couro cabeludo, crânio, meninges e/ou encéfalo, causando déficits cognitivos, comportamentais e motores, que podem ser incapacitantes e permanentes, e impactam na vida social e produtiva. Portanto, o estudo tem como objetivo geral compreender a atuação do fisioterapeuta no tratamento imediato sobre as sequelas intracranianas e extracranianas nos pacientes pós-trauma cranioencefálico internados na UTI, já os objetivos específicos da pesquisa são entender a organização anatômica, assim como a fisiologia do sistema nervoso central, e, a partir disso, analisar o impacto do TCE sobre a funcionalidade do mesmo, além de conhecer aspectos fisiopatológicos e toda abrangência da lesão cerebelar, concomitantemente, discutir sobre as disfunções e incapacidades ocasionadas pelo TCE e a imobilização ao leito por longos períodos, junto a isso, é importante também entender a neuroplasticidade do sistema nervoso, processo significativo para a recuperação da funcionalidade perdida. Além disso, busca tratar sobre a UTI e as intervenções prestadas no setor, bem como discorrer sobre a equipe multidisciplinar, em que o fisioterapeuta está incorporado, e, ainda, compreender também sobre as ações do profissional dentro da UTI, e descrever os métodos de avaliação fisioterapêutica no acometido pelo trauma. Desse modo, o trabalho trata de uma revisão integrativa da literatura, o qual foi desenvolvido entre agosto e outubro de 2021, por meio das bases de dados: LILACS, SciELO, PEDro e PubMed, nas línguas português e inglês, através dos descritores em saúde: “Physiotherapy”, “Traumatic Brain Injury” e “Respiration, artificial”. Isto posto, estabeleceu-se limite temporal de 2011 a 2021 para os artigos elencados, dessa forma, foram excluídos artigos antigos e que não versavam com o objetivo proposto pelo estudo. Assim, foram identificadas 90 publicações através das bases de dados citadas anteriormente. Destes, 10 foram incluídos após a seleção e destinados para os resultados. Logo, os pacientes acometidos por TCE se beneficiam da fisioterapia que visa a reabilitação e restauração funcional, visto que a atuação fisioterapêutica engloba muitas estratégias, na UTI, destacam-se as técnicas respiratórias que buscam manter as vias aéreas pèrvias, assim como o manejo da ventilação mecânica com medidas de neuroproteção, evitando que a pressão intracraniana ultrapasse 20 mmHg, para que não haja uma hipertensão intracraniana. Destarte, o fisioterapeuta irá atuar realizando intervenções que englobam técnicas respiratórias e motoras, em âmbito preventivo e de cura das principais alterações desenvolvidas pelo TCE e imobilismo no leito. No aspecto do imobilismo e das alterações físicas, o fisioterapeuta trabalhará com exercícios passivos, mobilização precoce, FNP, eletroestimulação, com a ressalva de o paciente se apresentar hemodinamicamente estável. Diante disso, conclui-se que o fisioterapeuta desempenha papel essencial no âmbito de reduzir efeitos incapacitantes do trauma e imobilismo sobre a funcionalidade e qualidade de vida das vítimas do TCE, assim como possibilita alta precoce, que contribui para a recuperação das funções do indivíduo.

PALAVRAS-CHAVE: Traumatismo cranioencefálico. Disfunções neurológicas. Imobilismo. Unidade de Terapia Intensiva. Atuação fisioterapêutica. Reabilitação.

ABSTRACT

Nowadays, traumatic brain injury is one of the biggest public health and socioeconomic problems due to its high incidence, reaching 200 out of 100,000 individuals, this is a high mortality and morbidity rate. Trauma is characterized by an anatomical craniocerebral injury generated by impact, aggression, acceleration and deceleration or penetrating brute force enough to compromise the functionality of vascular and neuronal structures of the scalp, skull, meninges and/or brain, causing cognitive, behavioral and motors deficits, which can be disabling and permanent, and impact social and productive life. Therefore, the study has as a general objective to understand the physiotherapist's role in the immediate treatment of intracranial and extracranial sequelae in post-traumatic brain trauma injury patients admitted to the ICU, and the specific objectives of the research are to understand the anatomical organization, as well as the physiology of the central nervous system, and, based on that, to analyze the impact of TBI on its functionality, in addition to know pathophysiological aspects and the entire scope of the cerebellar lesion, at the same time, to discuss the dysfunctions and incapacities caused by TBI and immobilization in bed for long periods, along with this, it is also important to understand the neuroplasticity of the nervous system, a significant process for the recovery of lost functionality. In addition, it tries to address the ICU and the interventions provided in the sector, as well as to discuss the multidisciplinary team, in which the physiotherapist is incorporated, and also to understand the actions of the professional within the ICU, and to describe the methods of physiotherapeutic assessment in trauma patients. Thus, the work deals with an integrative literature review, which was developed between August and October 2021, through databases: LILACS, SciELO, PEDro and PubMed, in the Portuguese and English languages, through health descriptors: 'Physiotherapy', 'Traumatic Brain Injury' and 'Respiration, artificial'. That said, a time limit from 2011 to 2021 was established for the listed articles, thus, old articles that didn't deal with the objective proposed by the study were excluded. Thus, 90 publications were identified through the aforementioned databases. Of these, 10 were included after selection and earmarked for results. Therefore, patients affected by TBI benefit from physiotherapy aimed at rehabilitation and functional restoration, since physiotherapeutic work encompasses many strategies, in the ICU, respiratory techniques that try to maintain patent airways, as well as the management of the mechanical ventilation with neuroprotective measures, preventing intracranial pressure from exceeding 20 mmHg, so that there is no intracranial hypertension. Thus, the physiotherapist will act performing interventions that include respiratory and motor techniques, in a preventive and healing scope of the main changes developed by TBI and immobility in bed. In terms of immobility and physical changes, the physiotherapist will work with passive exercises, early mobilization, PNF, electrical stimulation, with the exception that the patient is hemodynamically stable. Therefore, it is concluded that the physiotherapist has an essential role in reducing the disabling effects of trauma and immobility on the functionality and quality of life of TBI victims, as well as enabling early discharge, which contributes to the recovery of the individual's functions.

KEYWORDS: Traumatic brain injury. Neurological dysfunctions. Immobilism. Intensive care unit. Physiotherapeutic performance. Rehabilitation.

LISTAS

LISTA DE FIGURAS

1: Divisão anatômica do SNC.....	18
2: Encéfalo e suas divisões: lobos frontal, parietal, temporal e occipital.....	19
3: Meninges dura-máter, aracnoide e pia-máter, e LCR.....	20
4: Corte transversal do encéfalo e medula espinal mostrando substância branca e cinzenta.....	22
5: Representação de um trauma por mecanismo de golpe.....	25
6: Representação de um trauma por mecanismo de contragolpe.....	25
7: Lesão por mecanismo de impacto interno.....	26
8: Trauma por mecanismo de shearing.....	26
9: Escala de coma de Glasgow.....	26
10: Estruturas do neurônio.....	34
11: Sinapse entre neurônios.....	35
12: Diagrama do processo de obtenção do corpus.....	46

LISTA DE SIGLAS

ADM	Amplitude de movimento
AVDs	Atividades de Vida Diária
CD	Craniectomia Descompressiva
CENTER-TBI	<i>Collaborative European Neurotrauma Effectiveness Research in Traumatic Brain Injury</i>
CO ₂	Dióxido de carbono
COFFITO	Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional
CRS-R	Escala de Recuperação de Coma Revisado (CRS-R)
DOCS	Escala de Distúrbios de Consciência (DOCS)

ECG	Escala de Coma de Glasgow
FAM	Medida de Avaliação Funcional
FNP	Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva
GFAP	Proteína Glial Fibrilar Ácida
LCR	Líquido Cerebroorraquidiano
LCS	Líquido Cerebrospinal
LILACS	Literatura Latino-Americano e do Caribe em Ciências da Saúde
LOCF	Rancho Los Amigos
MIF	Medida de independência funcional
MMII	Membros Inferiores
MMSS	Membros Superiores
MRC	<i>Medical Research Council</i>
PCO ₂	Pressão Parcial de Gás Carbônico
PEDro	<i>Physiotherapy Evidence Database</i>
PIC	Pressão Intracraniana (PIC)
PubMed	Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica
RI	Revisão Integrativa
RNM	Ressonância Magnética (RNM)
SciELO	<i>Scientific Electronic Library Online</i>
SN	Sistema Nervoso
SNC	Sistema Nervoso Central
SNP	Sistema Nervoso Periférico (SNP)
TC	Tomografia Computadorizada
TCE	Traumatismo Cranioencefálico
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
UTI-A	Unidade de Terapia Intensiva Adulto
UTI-N	Unidade de Terapia Intensiva Neonatal
UTI-P	Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica
UTIPm	Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica Mista
VM	Ventilação Mecânica
VMI	Ventilação Mecânica Invasiva

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 DESENVOLVIMENTO	17
2.1 Referencial Teórico.....	17
2.1.1 Anatomofisiologia do Sistema Nervoso Central (SNC).....	17
2.1.2 Traumatismo cranioencefálico.....	22
2.1.3 Disfunções sistêmicas provenientes do trauma e internamento.....	29
2.1.4 Neuroplasticidade.....	32
2.1.5 Fisioterapia na unidade de terapia intensiva.....	37
2.1.6 Avaliação fisioterapêutica do paciente pós-TCE na UTI.....	41
3 METODOLOGIA	45
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS	62

1 INTRODUÇÃO

O traumatismo cranioencefálico (TCE) tornou-se relevante mundialmente em meados de 1682 após ser responsável por consideráveis números de morte da época, desde então, foi recebendo ainda mais destaque com o decorrer do tempo e a evolução humana até a atualidade, permanecendo com índices altos de mortalidade e morbidade, visto que os acidentes automobilísticos são uma das principais causas de óbito em toda a população mundial, sendo a consequência do acidente de trânsito mais frequente o TCE que, em politraumas graves, evolui para morte (NETO; TAKAYANAGUI, 2013).

Atualmente, o TCE é um dos maiores problemas de saúde pública e socioeconômico devido à sua alta incidência chegando a acometer 200 de 100.000 indivíduos, com isso, há elevada taxa de mortalidade e morbidade, que acaba impactando na saúde, funcionalidade e vida produtiva por anos ou para a vida toda a depender do trauma, da resposta do indivíduo, da recuperação das sequelas desencadeadas (ROBBA *et al.*, 2020).

O TCE é caracterizado por uma lesão anatômica craniocerebral gerada por impacto, agressão, força bruta de aceleração e desaceleração ou penetrante suficiente para comprometer a funcionalidade de estruturas vasculares e neuronais do couro cabeludo, crânio, meninges e/ou encéfalo, causando déficits cognitivos e motores, que podem ser incapacitantes e permanentes (CASTRO; ANGELO; SCHWINGEL, 2017).

Além do desfecho no trauma intracraniano, há a preocupação com os efeitos sistêmicos do TCE que abrange lesões no sistema respiratório, cardíaco, renal e hepático comuns nesses pacientes que são confinados na Unidade de Terapia Intensiva (UTI). Estas patologias extracranianas são ocasionadas tanto pelo trauma quanto pelas complicações decorrentes da permanência na internação (ROBBA *et al.*, 2020).

A patogenia do TCE é complexa e divide-se em lesão primária, sendo aquela em que ocorre a agressão externa no crânio e encéfalo por meio do impacto, e a secundária que se dá início alguns minutos ou até dias após o trauma primário, esta envolve a ação de uma cascata molecular, química e inflamatória de reações que resultam em perdas posteriores (GALGANO *et al.*, 2017). Estas lesões serão responsáveis por danos temporários e permanentes, afetando a qualidade de vida, realização de atividades de vida diárias (AVDs), autocuidados e interação com a sociedade, o impacto destas disfunções leva, muitas vezes, o

acometido a desenvolver problemas psicológicos, como depressão e demais doenças crônicas (DANG *et al.*, 2017).

As causas do trauma cranioencefálico compreendem três grupos: o das agressões físicas e violência urbana através de arma branca ou de fogo; por quedas da própria altura ou de alguma maior, comuns em idosos; e em acidentes que envolvem transportes como acidentes automobilísticos, motociclísticos e ciclísticos, atropelamentos ou por meio não motorizado, há ainda as lesões provenientes de acidentes em esportes (NETO; TAKAYANAGUI, 2013).

A vítima de TCE, ao chegar no hospital de urgência, é avaliada quanto à gravidade de sua lesão, que, embora haja divergências para definir e, assim, adotar a abordagem, manejo, e prognóstico adequados para o paciente o uso de escores e escalas é adotado, sendo limitados a 13 e 15 para casos leves, considerado moderado um paciente com escore 13; com o objetivo de padronizar a classificação é rotineiramente utilizada a escala de coma de Glasgow (ECG), assim, um paciente com TCE moderado é aquele que apresenta escore entre 9 e 12, já os que ficam entre 3 e 8 na ECG são qualificados como grave, estes exigem maior atenção já que o risco de desencadear lesões intracranianas graves é maior, além disso, é preciso prevenir a ocorrência de lesões secundárias (NETO; TAKAYANAGUI, 2013).

Concomitantemente à avaliação da gravidade do TCE, o paciente é direcionado para UTI, sendo este o setor de cuidados complexos, nesse nível hospitalar, a vítima vai ter assistência especializada de toda uma equipe multidisciplinar, além de tecnologia avançada e atenção constante (SOUZA, 2019). Diante do paciente crítico após a lesão primária, a equipe multidisciplinar precisa direcionar o atendimento para ações precoces que previnam a ocorrência e o agravamento de lesão encefálica secundária, caracterizada pela apresentação de hipóxia, hipocapnia (PCO₂ menor que 30 mmHg) e hipotensão arterial, além disso, a hipotermia acidental, quando o paciente fica com menos que 35°C de temperatura corporal, são fatores responsáveis por uma difícil evolução e prognóstico no paciente com TCE grave (NETO; TAKAYANAGUI, 2013).

No contexto da equipe multidisciplinar presente na UTI, encontra-se a atuação profissional da fisioterapia que é a ciência responsável por estudar o movimento humano e provém de recursos direcionados ao tratamento, à cura e reabilitação de patologias, bem como ações preventivas, nisso, o fisioterapeuta é capacitado a utilizar diversos métodos e técnicas que têm como objetivos preservar, restaurar e desenvolver a funcionalidade de maneira individual a cada pessoa (VALIATTI; AMARAL; FALCÃO, 2016).

No ambiente de UTI, o fisioterapeuta vem sendo inserido à equipe desde o fim da década de 70 no Brasil. Atualmente, todas as unidades devem ter o profissional presente no setor 24 horas, visto que é essencial para a sobrevivência dos pacientes críticos (SOUZA, 2019), nisso, sua atuação está voltada para a prevenção e o tratamento de disfunções respiratórias e musculoesqueléticas causadas por alguma doença ou pelo imobilismo ao leito de UTI (VALIATTI; AMARAL; FALCÃO, 2016).

Como visto anteriormente, as intervenções precoces são adotadas após a lesão aguda a fim de reduzir os danos secundários ao impacto direto à calota craniana; das terapias atuais, a reabilitação por meio da fisioterapia em conjunto com a capacidade de neuroplasticidade do cérebro é o tratamento mais eficaz para minimizar as sequelas neurológicas e recuperar as funções, principalmente, respiratórias e motoras, desde a fase aguda até o longo prazo no ambiente ambulatorial ou domiciliar, porém, é notável a limitação na recuperação física destes pacientes, levando em consideração que a maioria se torna dependente de algum dispositivo auxiliar para locomoção, como a cadeira de rodas pro resto da vida (HOFER; SCHWAB, 2019).

Sabendo que lesões no sistema nervoso central evoluem para importantes incapacidades e sequelas na funcionalidade do indivíduo acometido, como o fisioterapeuta irá prestar assistência a pacientes com traumatismo cranioencefálico internados na UTI com o intuito de agilizar a alta hospitalar e reduzir os efeitos das lesões secundárias que influenciam na reabilitação das funções motoras perdidas com o trauma?

Com isso, o trabalho tem como objetivo principal compreender a atuação do fisioterapeuta no tratamento imediato sobre as sequelas intracranianas e extracranianas nos pacientes pós-trauma cranioencefálico internados na UTI, diante do contexto geral, os objetivos específicos da pesquisa são entender a organização anatômica, assim como a fisiologia do sistema nervoso central (SNC), e, a partir do conhecimento fisiológico desse sistema, analisar o impacto do TCE sobre a funcionalidade do mesmo, além de conhecer aspectos fisiopatológicos e toda abrangência da lesão cerebelar, concomitantemente com a discussão sobre as disfunções e incapacidades ocasionadas pelo TCE e a imobilização ao leito por longos períodos nesses indivíduos, junto a isso, é importante também entender a capacidade de neuroplasticidade do sistema nervoso (SN), processo significativo para a recuperação da funcionalidade perdida. Além disso, o estudo irá tratar sobre a UTI e as intervenções prestadas no setor, bem como discorrer sobre a equipe multidisciplinar, em que o fisioterapeuta está incorporado, nisso, compreender também sobre as ações do profissional

dentro da UTI, e ainda descrever os métodos de avaliação fisioterapêutica no acometido pelo trauma que se encontra em estado crítico.

Diante disso, a pesquisa será fundamentada através de uma revisão integrativa da literatura que será essencial aos profissionais e acadêmicos de fisioterapia, acometidos pelo TCE e toda a sociedade, visto que se trata de um problema considerável de saúde pública e o trabalho busca identificar métodos atuais e específicos com evidência científica de tratamento fisioterapêutico para pacientes com TCE no ambiente hospitalar, sendo que a reabilitação precoce influencia no processo de melhora significativo e rápido das sequelas, além disso, debruça sobre a atuação preventiva nas disfunções sistêmicas e funcionais ocasionadas pelo imobilismo ao leito no paciente presente na UTI.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

2.1.1 Anatomofisiologia do Sistema Nervoso Central (SNC)

O sistema nervoso (SN) engloba a ligação entre nervos e órgãos presentes em todo o corpo, o que o capacita a desempenhar diversas funções, como a percepção de estímulos, transmissão e respostas aos mesmos, sendo o sistema mais complexo do corpo. Além disso, é responsável pelo armazenamento de informações, comando aos demais sistemas do corpo, sendo também o controlador de movimentos voluntários e involuntários. Esse sistema atua na identificação de estímulos externos permitidos através do tato, da visão, do paladar, da audição e do olfato, e internos como a sensação de fadiga, vontade de tomar água, comer, dormir, a partir disso, processa essas informações e às responde correspondendo à necessidade do indivíduo (SISTO; ANTUNES; MARQUES, 2018).

Conforme Junqueira e Carneiro (2004), o SN é composto pelas células nervosas que são os neurônios e as neuróglia também denominadas de células gliais. O primeiro tipo, os neurônios, são células especializadas na transmissão rápida de informações; já as células gliais são células não excitáveis ou neuronais, sendo sua presença cinco vezes maior que as células neuronais, servem como sustentação, proteção e nutrição aos neurônios, atuando, assim, no suporte funcional do sistema nervoso central (SNC). As neuroglia são diferenciadas de acordo com sua função e seu formato: os oligodendrócitos, células de Schwann, células satélites, ependimárias, astrócitos e micróglia, quatro delas estão presentes no SNC e duas no sistema nervoso periférico (SNP).

Os neurônios são componentes nervosos excitáveis capazes de conduzir estímulos químicos e elétricos entre si através de potenciais de ação desencadeados por mediadores químicos, chamados de neurotransmissores, e, assim, a informação é passada de uma célula a outra pelas sinapses. Sua estrutura compreende os dendritos, corpo celular e axônio. É nos dendritos em que são recebidos os estímulos sensoriais internos e externos, e de outras células nervosas. No corpo celular, também há a recepção de estímulos, o local é preenchido por citoplasma e suas organelas. Já nos axônios, é em que ocorre a condução dos impulsos entre si, e com células musculares e granulares (BECKER *et al.*, 2018).

Anatomofisiologicamente, o SN é dividido em central e periférico. O SNC, formado basicamente pelo encéfalo e a medula espinhal, realiza a captação de estímulos sensitivos, processa-os e responde com estímulos motores; este ainda é o principal responsável pela aprendizagem, cognição, inteligência, raciocínio e emoções. Na sua composição, encontra-se o encéfalo que fica localizado dentro da caixa craniana, tem formato irregular, com diversas dobras e saliências, este apresenta no seu interior os ventrículos que são contidos pelo líquido líquor, também chamado de líquido cerebrospinal (LCS) ou líquido cefalorraquidiano (LCR). O encéfalo se prolonga até a medula espinhal que também faz parte do SNC, ela é inserida na cavidade vertebral, tem formato cilíndrico e, na porção final, apresenta-se em forma de cone, por isso, recebe o nome de cone medular (BECKER *et al.*, 2018). Todas essas estruturas podem ser vistas na Figura 1, a seguir.

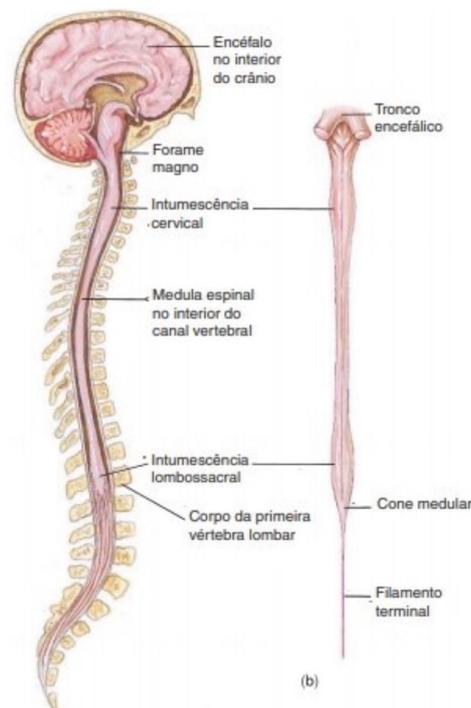


Figura 1: Divisão anatômica do SNC.

Fonte: Graaff (2003).

Como visto anteriormente, o SNC é composto pelo encéfalo e a medula espinal, essas duas estruturas estão ligadas e são responsáveis por integrar e coordenar as informações que entram e saem. O encéfalo, especificamente, engloba funções relacionadas ao controle da pressão do sangue e temperatura corporal como também atua no desenvolvimento de atividades que envolvem razão e raciocínio, essa porção do SNC é dividida em cérebro, cerebelo e tronco cerebral, assim como está demonstrado na Figura 2 (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

No encéfalo, encontram-se, em média, 100 bilhões de células neuronais e de 10 a 50 trilhões de neuroglias; já desenvolvidas na pessoa adulta, pesam, aproximadamente, 1.300 gramas. Para cada célula nervosa, são desencadeadas mil sinapses entre outros neurônios, nisso, levando em conta a quantidade aproximada de neurônios, só, no encéfalo, acontecem mil trilhões de comunicações que permitem a passagem do potencial de ação levando a informação necessária para que aconteça a ação comandada pelo SNC (TORTORA; NIELSEN, 2019).

O encéfalo, por conter milhares de neurônios e células gliais, é uma das porções mais complexas do SNC, com essa quantidade de células nervosas, desempenha funções de armazenamento de memórias e raciocínio, bem como a formação de pensamentos, opiniões, emoções e ações, lá também são moldados o comportamento e a sua ação diante de outros, como, por exemplo, a apreciação de obras de arte e gostos culinários, o que permite a interação e identificação com outros seres humanos. Diante disso, o encéfalo é dividido em porções que irão realizar funções específicas cada, mas que ainda podem, juntas, desempenhar papéis (TORTORA; NIELSEN, 2019).

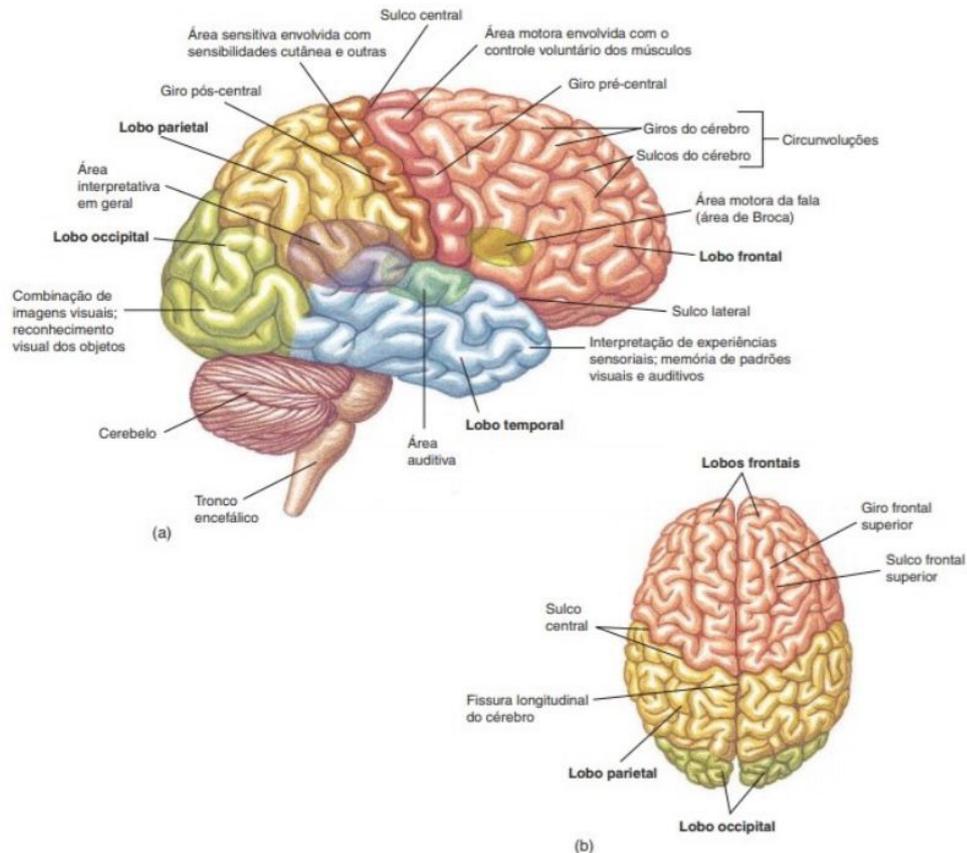


Figura 2: Encéfalo e suas divisões: lobos frontal, parietal, temporal e occipital.
Fonte: Graaff (2003).

Segundo Santos (2014), o cérebro comporta o telencéfalo e o diencefalo, lá são captados os estímulos sensitivos correspondentes aos sentidos de audição, visão, paladar, tato e olfato; outras funções do cérebro são o controle motor dos movimentos e integração relacionada às atividades de aprendizagem e raciocínio. Sisto, Antunes e Marques (2018) complementam que este órgão compõe maior parte do material presente no interior da cavidade craniana; o cérebro abrange diencefalo e telencéfalo, o qual é dividido em dois hemisférios: o direito e o esquerdo, que são unidos pelo corpo caloso, formado por fibras brancas.

Os hemisférios direito e esquerdo apresentam três faces cada; são repartidas em face externa, inferior e interna. Além disso, são neles que estão contidos os ventrículos laterais, e o ventrículo médio que liga os dois hemisférios e é considerado o terceiro ventrículo. Como proteção, o cérebro é recoberto por três camadas chamadas de meninges: dura-máter que é a mais externa, aracnoide que fica no intermédio e a pia-máter camada mais interna, entre essas duas últimas, está presente o LCR (Figura 3) (SISTO; ANTUNES; MARQUES, 2018).

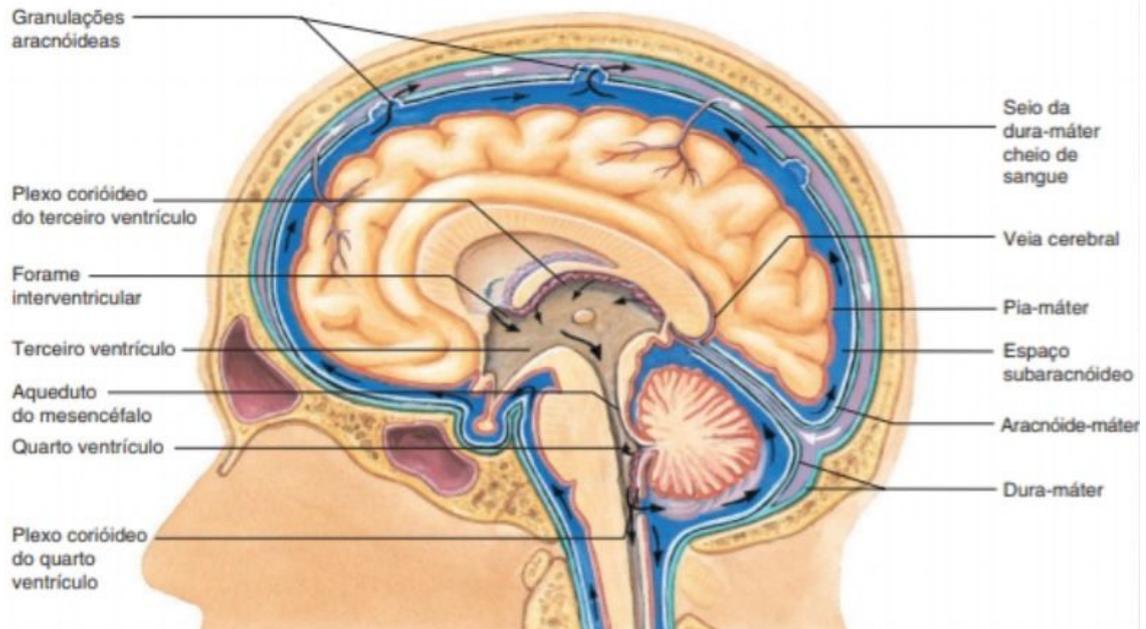


Figura 3: Meninges dura-máter, aracnoide e pia-máter, e LCR.
Fonte: Graaff (2003).

Nos hemisférios do cérebro, estão distribuídos os lobos cerebrais vistos na Figura 2, que são: lobo frontal, lobo parietal, lobo temporal e lobo occipital. O lobo frontal encontra-se abaixo do osso frontal, lá acontece a formulação dos movimentos, pensamentos, da linguagem e criatividade; nele, está presente o córtex motor responsável pela coordenação da motricidade voluntária, o córtex pré-frontal que controla o aprendizado motor e o desenvolvimento correto dos movimentos desencadeados no córtex pré-motor. O lobo temporal é responsável pelos estímulos da audição. No parietal, há a recepção dos estímulos sensoriais externos e internos. E no lobo occipital acontece o processamento de estímulos da visão, a qual influencia no equilíbrio (BECKER *et al.*, 2018).

O cerebelo é mais uma parte da divisão do encéfalo, este órgão encontra-se anatomicamente localizado na parte de trás e abaixo do cérebro, tem como função primordial a coordenação de movimentos voluntários (SANTOS, 2014). Além disso, difere do cérebro pelo seu funcionamento involuntário, sendo ele o centro que comanda a realização do movimento com equilíbrio e coordenação (SISTO; ANTUNES; MARQUES, 2018).

A última parte do encéfalo é o tronco cerebral ou tronco encefálico; está localizado entre o tálamo e a medula espinal, e é formado pelo bulbo, mesencéfalo e a ponte. Essa estrutura liga o encéfalo à medula e desempenha funções vitais ao ser humano, pois regula batimentos cardíacos, a pressão sanguínea e a respiração (SISTO; ANTUNES; MARQUES, 2018). Nessa porção, há a passagem com cruzamento de vias nervosas provenientes dos hemisférios, esse fenômeno denominado decussação das pirâmides faz com que o hemisfério

direito controle o lado esquerdo do corpo, e o hemisfério esquerdo comande o lado direito (SANTOS, 2014).

A medula espinhal é a parte do SNC que se estende além do encéfalo que está contido dentro do crânio, essa estrutura fica recoberta e protegida pela coluna vertebral, passando por dentro dos canais vertebrais. A medula se prolonga no sentido crânio caudal, sua origem é a primeira vértebra que compõe a coluna cervical e se alonga até a segunda vértebra lombar. É nessa região em que saem os nervos motores e sensitivos, responsáveis por transmitir informações recebidas do meio externo e interno do corpo para SNC e vice-versa. Nos nervos sensitivos, as fibras aferentes irão transmitir as informações para o SNC, já as fibras eferentes presentes nos nervos motores levarão o estímulo do SNC aos músculos ou às glândulas, por exemplo, fazendo com que o estímulo seja respondido por um movimento específico (SISTO; ANTUNES; MARQUES, 2018).

Na medula espinhal, também há presença de substância branca e cinzenta como no encéfalo, sendo que a primeira é constituída pelos tratos de fibras intercomunicantes, e a cinzenta pelos corpos dos neurônios, essa parte pode ser facilmente identificada num corte transversal, pois aparece em formato de H, sendo que cada ponta é um corno, dois anteriores e os outros posteriores, e ao seu redor fica a substância branca formada por axônios mielínicos e amielínicos, assim como está demonstrado na Figura 4 (SISTO; ANTUNES; MARQUES, 2018).

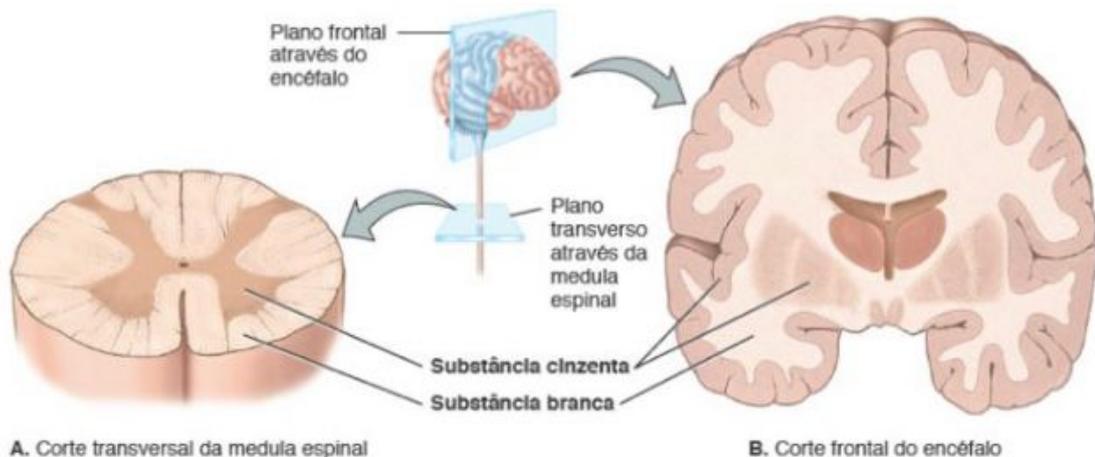


Figura 4: Corte transversal do encéfalo e medula espinhal mostrando substância branca e cinzenta.
Fonte: Tortora; Nielsen (2019).

2.1.2 Traumatismo cranioencefálico

A lesão cerebral traumática se trata de um golpe no tecido cerebral proveniente de agressão física de cunho externo que tem como consequências alterações ou perdas cognitivas, físicas, funcionais e psicológicas, comprometendo o acometido em aspectos psicossociais, laborais e emocionais que podem gerar transtorno comportamental, afetando também a qualidade de vida do indivíduo. Esse ataque ao cérebro pode resultar em déficits permanentes ou temporários, e ainda originar incapacidades funcionais parciais ou completas (UMPHRED, 2009).

A etiologia do TCE não abrange aspectos degenerativos ou congênitos, mas, sim, por fatores externos, como é o caso dos acidentes automobilísticos, responsáveis por cerca de 50% dos casos, nesses, o grupo mais vitimado são os adolescentes e adultos de 15 a 24 anos, sendo o que mais resulta em óbitos. Há, também, as causas por violência em que o trauma é resultante de agressões, arma de fogo ou arma branca, e compõem 20% dos casos. Em média, 30% das lesões são resultantes de quedas, sendo o público de idosos o mais acometido. Outros fatores etiológicos que se enquadram são acidentes que ocorrem durante esportes e recreação (BRASIL, 2015).

Vale ressaltar que 72% dos casos do trauma estão relacionados ao uso de bebidas alcoólicas, sendo que 50% das mortes acontecem em acidentes com motocicletas que desencadeiam o TCE. Diante disso, é recomendado o uso de cinto de segurança e capacete, profilaxias que reduzem significativamente o número de TCE e óbitos (BRASIL, 2015). Ainda como prevenção primária, é indicado não dirigir quando ingerir bebida alcoólica, utilizar capacetes não só ao pilotar, mas em todas atividades arriscadas e adaptar a residência no intuito de evitar as quedas (KOPCZYNSKI; WAKSMAN; FARAH, 2012).

A incidência do TCE é impressionante, chega a atingir cerca de 50 milhões de pessoas pelo mundo anualmente, sendo uma das principais causas de mortalidade e invalidez em indivíduo com idade menor que 40 anos, se sobressaindo em países em situações de baixa e média renda. Por ano, os gastos com essas lesões chegam a 400 bilhões na moeda americana, comprometendo 0,5% da economia bruta global (KHELLAF; KHAN; HELMY, 2019).

O número de casos de TCE é exorbitante, porém, de acordo com a maneira como a tecnologia vem evoluindo, será possível um aumento de sobreviventes com uso de tecnologias inovadoras em saúde, no entanto, ainda haverá a preocupação e gastos com as morbidades adquiridas no trauma, como é o caso das deficiências motoras, comportamentais, cognitivas e emocionais, incapacidades que geram prejuízos para os acometidos, a família e toda a sociedade (VANDERBEKEN; KERCKHOFS, 2017). Galgano e colaboradores (2017)

complementam que a taxa de mortalidade vem caindo nas últimas décadas devido ao aumento da conscientização da população, bem como desenvolvimento de ações, gestão e diretrizes importantes nos tratamentos.

Consequente à lesão traumática, são desencadeados diversos processos fisiopatológicos que irão gerar alterações sensório-motoras ou cognitivas que afetam a pessoa de forma branda ou não, as disfunções desenvolvidas dependem do local atingido e quão grave foi a lesão. É visto que a maioria dos traumas resulta em disfunções comportamentais e cognitivas, porém, 30% são acometidos por distúrbios motores incapacitantes se sobressaindo as alterações na marcha, paralisia e presença de espasticidade. A evolução e a excelência na reabilitação dessas disfunções motoras ocorrem precocemente à lesão primária, após cerca de 3 meses, a recuperação para de fluir (HOFER; SCHWAB, 2019).

Os processos patológicos desenvolvidos com o TCE ocorrem de maneira aguda e crônica, essa janela de tempo e alterações é dividida em lesão primária, que é caracterizada pelos processos fisiopatológicos imediatos ao trauma e envolve deterioração de substância branca, perda de neurônios, mudança funcional de neurotransmissores, proteínas e neuroinflamação recorrente. A lesão secundária desenvolvida ao longo do tempo gera danos ou laceração da barreira hematoencefálica e desregulação de vasos cerebrais, após esses fenômenos, o indivíduo está sujeito à elevação da pressão intracraniana (PIC), edema cerebral e as alterações do fluxo sanguíneo no tecido cerebral. Além disso, o trauma gera disfunções extracranianas (ROBBA *et al.*, 2020).

Em aspectos fisiológicos normais, o conteúdo presente na cavidade craniana está interligado e em harmonia homeostática, sendo formado 83% pelo parênquima cerebral, 11% por LCR e 6% de sangue, na ocorrência do trauma vários mecanismos de compensação são desencadeados como a formação de edema citotóxico e vasogênico, aumento focal de volume de sangue venoso e efeito de massa de sangue, gerando uma elevação do volume intracraniano, diante desse ambiente fisiologicamente alterado, haverá primeiramente uma extrusão do LCR para a medula espinhal, em seguida, o sangue, principalmente, venoso começa a ser expelido da região cerebral, nisso, é preciso serem adotadas ações adequadas para reestabelecer a homeostasia encefálica, porém, em alguns casos, mesmo com intervenção máxima, há a compressão patológica seguida de morte do indivíduo (GALGANO *et al.*, 2017).

A lesão primária ocorrida por forças físicas externas ou de efeitos inerciais geram danos por contusão ou lacerações de vasos e nervos cranianos, os mais atingidos são o nervo óptico, facial, vestibulococlear, abducente e o oculomotor. Os efeitos de aceleração e

desaceleração causam, principalmente, as lesões axonais difusas e modificação em reações químicas, podendo até promover o coma, porém, nos traumas mais tranquilos, o resultado inclui amnésia, desconcentração e desatenção, dores de cabeça, dificuldades no sono e presença de convulsões (UMPHRED, 2009).

O dano secundário proveniente, principalmente, do déficit de oxigênio cerebral pode apresentar problemas como a elevação da PIC devido à formação de edema cerebral, essa alteração tende a formar herniações e variações na pressão parcial de gás carbônico (PCO₂) dentro do cérebro. Outro problema secundário é a hipóxia do tecido cerebral, ocasionada pela interrupção do fluxo sanguíneo ou déficit do oxigênio no mesmo. A hemorragia intracraniana também faz parte do grupo dessas lesões, e atua promovendo hipóxia devido à hemorragia e consequente pressão, que resulta em morte celular. Pode haver ainda o desequilíbrio ácido-básico e eletrolítico, e infecções de feridas que causam morte celular (UMPHRED, 2009).

No evento biomecânico da lesão, o encéfalo e o crânio que estão em movimento ou não são levados ao trauma através dos efeitos traumáticos de aceleração e desaceleração ou por trauma direto, a junção desses dois acarreta nas lesões encefálicas por meio de mecanismos, como o golpe, contragolpe, impacto interno ou shearing. O mecanismo de golpe é aquele em que acontece a lesão a partir do choque direto ao crânio, como mostra na Figura 5. Outro é o contragolpe, este é caracterizado pela lesão na região oposta ao trauma devido ao movimento brusco da massa encefálica e posterior alongamento ou ruptura de estruturas vascular, que gera uma pressão negativa e o contra impacto cerebral, demonstrado na Figura 6 (NITRINI; BACHESCHI, 2003).

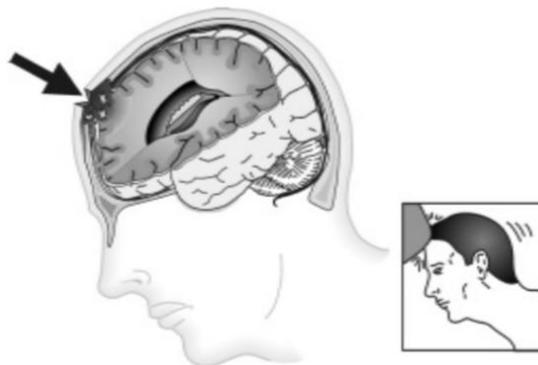


Figura 5: Representação de um trauma por mecanismo de golpe.
Fonte: Nitrini; Bacheschi (2003).

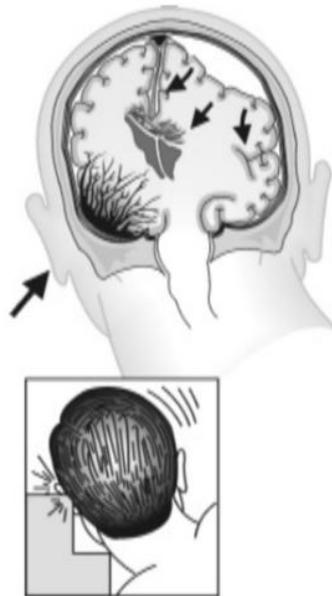


Figura 6: Representação de um trauma por mecanismo de contragolpe.

Fonte: Nitrini; Bacheschi (2003).

A lesão também pode ocorrer através do mecanismo de impacto interno (observável na Figura 7), nesse, o trauma vai se sobressair sobre o conteúdo da caixa craniana que se encontra menos e mais fixo, isso acontece em consequência aos movimentos intracranianos gerados pela desaceleração, nesses casos, os tecidos nervosos e vasculares de estruturas que recebem maior atrito interno como os assoalhos presentes nas fossas temporais e frontais, as asas maior e menor do osso esfenoide, o clivo, a porção petrosa do osso temporal, a foice e o bordo livre do tentório serão comprimidos nas porções que ocupam. Além destes, há o mecanismo por cisalhamento (shearing) onde acontece a fragmentação dos vasos e fibras nervosas, resultante do traumatismo por aceleração e desaceleração, demonstrado na Figura 8 (NITRINI; BACHESCHI, 2003).

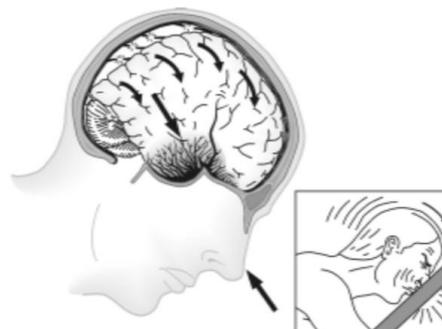


Figura 7: Lesão por mecanismo de impacto interno.

Fonte: Nitrini; Bacheschi (2003).



Figura 8: Trauma por mecanismo de shearing.
Fonte: Nitrini; Bacheschi (2003).

A classificação do TCE acontece a partir de uma avaliação com a escala de coma de Glasgow (ECG) (apresentada na figura 9), através do resultado o paciente é qualificado como trauma leve, moderado ou grave, além disso, por ser tratar de uma escala de fácil aplicação e mundialmente conhecida permite não só avaliar a gravidade da lesão, mas também a degradação neurológica e evolução do indivíduo no decorrer dos dias (BRASIL, 2015).

Parâmetros	Escore
Melhor resposta verbal	
Nenhuma	1
Sons incompreensíveis	2
Palavras inadequadas	3
Confusa	4
Orientada	5
Abertura dos olhos	
Nenhuma	1
Resposta à dor	2
Resposta à fala	3
Espontânea	4
Melhor resposta motora	
Nenhuma	1
Descerebração (extensão anormal dos membros)	2
Decorticação (flexão anormal dos membros superiores)	3
Retirada	4
Localiza o estímulo doloroso	5
Obedece ao comando verbal	6
TOTAL	15

Figura 9: Escala de coma de Glasgow.
Fonte: Brasil (2015).

A lesão cerebral traumática leve geralmente é resultante de uma contusão ou um trauma por efeito de aceleração e desaceleração, seus sintomas e suas sequelas perduram por semanas ou até meses após o impacto, porém, em cerca de 30% a 53% dos acometidos pode surgir a síndrome pós-concussiva, ou seja, incapacidades até um ano depois do impacto. Para qualificar se o trauma foi leve, são utilizados os exames de imagem como a tomografia computadorizada (TC), associado à sintomatologia e à história da lesão (DIXON, 2017).

O diagnóstico de trauma leve será fundamentado através da avaliação da funcionalidade do indivíduo a partir da ECG, sendo 1 a pior pontuação de capacidade funcional e 15 a melhor, no caso do trauma, resultado entre 13 e 15 significa lesão leve. Os sintomas que aparecem nesses casos abrangerão ligeira perda de consciência, amnésia momentânea à lesão, estado de confusão e desorientação, além de outras alterações neuropsicológicas, como irritação, fadiga, desconcentração, vertigem, dor de cabeça e episódios convulsivos, alguns destes podem persistir por meses ou anos após o trauma, sintomas como a cefaleia, déficit de atenção e desconcentração, ansiedade e depressão (DIXON, 2017).

Conforme Centros de Controle e Prevenção de Doenças, a etiologia dos TCE moderado e grave compreende 14,3% dos casos os acidentes automobilísticos, 40,5% as quedas, 10,7% por violência, e 15,5% por agressões físicas ou com armas. O diagnóstico do trauma moderado é baseado numa pontuação da ECG entre 9 e 12, e na redução da consciência por poucas horas, estado de confusão passageiro em dias a semanas e déficits físicos, de cognição ou comportamental que podem ser permanentes. Já no TCE grave, o paciente irá se apresentar em estado vegetativo ou inconsciente por dias ou meses, com EGC abaixo de 9 (DIXON, 2017).

A caracterização clínica do TCE abrange lesões do tipo neurotraumáticas, difusas e focais, resultantes de distintos mecanismos de lesão resumidos no efeito inercial sobre a massa encefálica em contato com o crânio e no impacto direto, desencadeando lesões intracranianas em estruturas vasculares e nervosas, em que não importa o grau de acometimento, o SNC será afetado de alguma forma, nisso, todo trauma deve ser investigado (NITRINI; BACHESCHI, 2003).

As lesões neurotraumáticas são o escalpo e as fraturas, a primeira é caracterizada pela descontinuidade do couro cabeludo, que pode gerar hemorragia. Já as fraturas cranianas abrangem o afundamento ou a depressão do crânio, o afastamento de suturas e a lesão óssea linear ou cominutiva (BRASIL, 2015). A fratura é um estado resultante do aumento ou redução do raio de curvatura que vai variar de acordo com o impacto direto interno ou o externo, esses mesmos mecanismos de fratura óssea podem se sobressair gerando disfunções nas meninges e nos vasos (NITRINI; BACHESCHI, 2003).

As lesões focais envolvem as contusões, hematoma extradural e subdural agudo, hematoma subdural crônico e hematoma intracerebral. As contusões fazem parte de 45% das lesões de cunho primário, podendo surgir junto a hematomas extradurais e subdurais, comumente localizados na região frontal, temporal e nos giros orbitários. O hematoma

extradural agudo é marcado pela junção rápida de sangue entre o crânio e a camada meníngea dura-máter, desenvolvidos, principalmente, por fraturas com lesão arterial, sendo necessária intervenção imediata. O hematoma subdural agudo está presente em 60% dos hematomas por TCE, se trata do acúmulo de sangue na região subdural que pode aparecer agregado a edema, contusão, e lesão anoxal difusa. Já o hematoma subdural crônico é composto em 31% do público de idosos e homens, geralmente, é o resultado de queda por pessoas que estavam fazendo uso de bebidas alcoólicas. E o hematoma intracerebral, desenvolvido a partir de lesão intraparenquimatosa (comum em lobos frontal e temporal), faz parte dos 20% de casos de hematoma e é associado a contusões em localidades laborais extensas (BRASIL, 2015).

E as lesões difusas compreendem a concussão, lesão axonal difusa, e a hemorragia meníngea traumática. A concussão é a forma mais leve, sendo o resultado de uma força de aceleração rotacional com impacto pequeno, gerando apenas redução da consciência por poucas horas. A lesão axonal difusa é ocasionada por uma aceleração rotacional significativa, 19% dessas lesões são leves, 45% moderadas evoluindo para estado de coma por mais que 24 horas, sendo que 24% destes vão a óbito e os sobreviventes ficam com sequelas; e 36% compreendem as lesões axonais graves, nesses, o indivíduo sofre lesão do tronco encefálico. A hemorragia meníngea traumática presente em 39% dos trauma encefálicos graves, decorre da laceração de estruturas subaracnóideas (BRASIL, 2015).

Para identificar as alterações internas do TCE, são utilizados os exames de imagem TC e ressonância magnética (RNM). Nos casos de lesões intra-axiais no parênquima e extra-axiais, o mais adequado é a TC por ser acessível e ter rápido processo de execução, capaz de demonstrar melhor a região óssea. Já quando o objetivo é identificar hemorragias de pequeno porte e lesões axonais difusas, o melhor método de escolha é a RNM, ambos são essenciais para conclusão de um diagnóstico e direcionar as intervenções posteriores (KOPCZYNSKI; WAKSMAN; FARAH, 2012).

Complementando os métodos de diagnósticos por imagem e clínicos, aparecem a alternativa da análise dos biomarcadores de sangue ou de LCR para chegar a diagnóstico e prognóstico mais preciso. Ainda não foi descoberto um biomarcador exclusivo, porém, em estudos realizados utilizando para análise a matriz de molécula única foram identificados os compostos plasmáticos proteína glial fibrilar ácida (GFAP) e amiloide b peptídeo elevados em pessoas que sofreram TCE (YAMAMOTO; LEVIN; PROUGH, 2018).

O tratamento imediato pode envolver a necessidade de intervenção cirúrgica, em casos em que o paciente apresenta hematoma epidural ou subdural significativo, ou contusão que resultou num aumento exagerado no volume de sangue. No caso de hematoma epidural,

embora resulte numa lesão consideravelmente pequena, pode evoluir rapidamente, fazendo necessária a realização de uma craniotomia de emergência para retirada do sangue e correção do vaso lesionado, que comumente é a artéria meníngea média. O hematoma subdural corresponde a uma lesão mais grave, pois, além do sangue na região extra-axial, causando efeito de massa, há também a presença de edema cerebral, que acaba degradando a condição clínica a limites extremos, nesses casos, é feita uma craniectomia descompressiva (CD), com risco de deteriorização após a cirurgia, por isso, quando a lesão se mostra pequena, é adotada a craniotomia com retirada do hematoma e reparação (GALGANO *et al.*, 2017).

2.1.3 Disfunções sistêmicas provenientes do trauma e internamento

O TCE gera incapacidades que englobam aspectos físicos, cognitivos e emocionais ou comportamentais. As disfunções físicas são as mais evidentes após o trauma, compreendem, entre outras, as alterações motoras, visuais e táteis; as sequelas cognitivas abrangem déficits de atenção, execução, armazenamento e memórias, que, no início, passam despercebidas, porém, ao longo dos anos, se torna uma dificuldade maior na qualidade de vida do acometido junto aos problemas comportamentais; e ainda os distúrbios comportamentais e emocionais, que incluem depressão, ansiedade, diminuição da autoconfiança e motivação, perda de autocontrole que se mostra através de irritabilidade e atitudes agressivas (BRASIL, 2015).

Há disfunções, muitas vezes, comuns a todos os pacientes que sofreram um TCE, no entanto, não existe um padrão e o indivíduo apresente somente as típicas alterações, esses fatores dependem da localização, o tipo e a abrangência do trauma cerebral, geralmente, aparecem déficits de atenção, memória, desmotivação, agnosia, seja ela tátil, auditiva, visual e/ou somatossensorial; apraxia (ideatória, ideomotora, ao vestir, na marcha; paresias/plegias), envolve, ainda, as disfunções de coordenação e equilíbrio, desequilíbrio do tônus com surgimento da espasticidade, modificações na mecânica respiratória e na funcionalidade de nervos cranianos, e também o desenvolvimento de úlceras por pressão provenientes do período em imobilismo (KOPCZYNSKI; WAKSMAN; FARAH, 2012).

Os efeitos sistêmicos do traumatismo ficam ainda mais evidentes no momento subagudo e crônico da lesão, em que são demonstradas modificações no sistema musculoesquelético, cardiovascular, respiratório, endocrinológico, sensório-motor, bem como comprometimentos das funções intestinais e urinárias, e ainda são adicionados aqueles de

origem da imobilização prolongada, comprometendo, principalmente, as funções musculares e o sistema tegumentar, com perda considerável de força e surgimento de lesões por pressão na pele (BRASIL, 2015).

Imediatamente após um trauma grave, o indivíduo vem a demonstrar algumas reações físicas como dilatação pupilar, cefaleia, náusea, dificuldade sensorial e afasia; apresentam ainda alterações cognitivas e emocionais citadas anteriormente. Nos casos de lesões moderadas, o prognóstico tende a ser positivo, sendo a recuperação da maioria das funções possível com tratamento precoce e adequado, já o paciente que sofreu uma lesão grave pode não ter o mesmo retorno e não conseguir recuperar ou compensar as limitações adquiridas, permanecendo sem resposta ao processo que já é lento, porém, é interessante respaldar que mesmo a lesão sendo grave, o local atingido, a idade e o sexo do acometido irão influenciar na evolução da reabilitação (DIXON, 2017).

O TCE pode vir a gerar plegias ou paresias e ainda, com modificações do tônus muscular e postural, acometer os membros superiores e inferiores. A deterioração inicia na fase aguda com a diminuição do tônus, que se segue para quadro espástico dos músculos, o qual contribui para o desenvolvimento de deformidades e contraturas. Outra alteração é a ataxia que resulta em déficits de coordenação do movimento devido à lesão na região de cerebelo, ainda traumas nas estruturas dos núcleos da base do sistema extrapiramidal sucedem em disfunções nos movimentos voluntários, demonstrando tremores ao tentar realizar os mesmos (BRASIL, 2015).

O impacto com as incapacidades físicas é grande e difícil de absorver tanto pelo acometido quanto pelos familiares e cuidadores do mesmo, porém, quando associado às mudanças comportamentais, se torna ainda mais difícil, pois muda toda a personalidade daquela pessoa, que pode vir a ter quadros de apatia, irritação, impulsividade, se tornar agressivo e antissocial (KOPCZYNSKI; WAKSMAN; FARAH, 2012).

O *Collaborative European Neurotrauma Effectiveness Research in Traumatic Brain Injury* (CENTER-TBI) desenvolveu um estudo o qual afirmou que 55% dos acometidos por TCE internados na UTI apresentam lesões extracranianas, destas, as torácicas recebem destaque e influenciam na progressão do paciente, porém, esse aspecto é repetidamente ignorado, sendo o foco as alterações intracranianas (ROBBA *et al.*, 2020).

As vítimas de TCE, além dos danos encefálicos, podem apresentar politraumas com fraturas que vão interferir na sobrevivência e na reabilitação da pessoa, já que, secundário a isso, as dores, o processo de consolidação e restrição articular vão limitar o desempenho nos

exercícios, atividades de higiene e cuidados pessoais, dificuldade na realização da marcha e permanência em ortostase (BRASIL, 2015).

Outros distúrbios importantes que são observados no pós-TCE são as alterações na mecânica respiratória, essas alterações são provenientes de lesões nervosas que participam do controle respiratório, e, então, o paciente tende a demonstrar, por exemplo, perda de coordenação ao vomitar, o que permite a aspiração do conteúdo para a região de vias aéreas e pulmonar, podendo ser fatal, quando não, predispõe o desenvolvimento de comorbidades pulmonares. Além deste, o indivíduo está sujeito a infecções extra e intracranianas, bem como ao comprometimento vascular, que, em alguns casos, resulta em trombose e aneurismas (NITRINI; BACHESCHI, 2003).

As sequelas do sistema sensório-motor afetam o indivíduo a níveis consideráveis, principalmente, por gerar distúrbios como a disartria e a disfagia. A disfagia gerada é caracterizada por disfunções na deglutição que interferem na condição clínica, social e, principalmente, nutricional, já que a desnutrição gera, entre outros problemas, a redução da imunidade, isso expõe o paciente ao desenvolvimento de outras patologias com maior facilidade; essa alteração pode ainda desencadear diversas dificuldades psicossociais ao acometido por limitar atividades simples, como o beber e comer. A disartria, por outro lado, se sobressai atrapalhando a comunicação pela fala, o paciente passa a apresentar lentidão, fraqueza e descoordenação dos músculos responsáveis pelo movimento que produz a fala, isso acontece devido ao comprometimento de regiões nervosas que controlam a execução destes movimentos (BRASIL, 2015).

O acometido pelo TCE geralmente passa um período em hospitalização e, resultante a isso, surgem as alterações por imobilidade prolongada que contribuem para o desenvolvimento de complicações e, conseqüente, aumento no tempo de internação nos pacientes que já estão em estado crítico e que, normalmente, se encontram em ventilação mecânica (MACHADO *et al.*, 2017).

Pacientes internados que passam longos períodos restritos ao leito estão sujeitos a sofrer diversas complicações neuromusculares, cerca de 30 a 60% destes adquirem como principal efeito deletério a fraqueza muscular por conta da imobilização, são conseqüências adicionais à doença de base que gerou a internação, fato este que torna o processo de alta mais demorado, reduz funcionalidade e qualidade de vida, que pode persistir até após a alta da unidade (SILVA, 2017).

Conforme Machado e colaboradores (2017), cerca de 30% a 60% dos hospitalizados em ambiente de UTI irão evoluir com fraqueza generalizada que pode se prolongar no

paciente por anos. Esse efeito do imobilismo tem seu início já na primeira semana caracterizada por hipotonia muscular e perda de densidade mineral óssea. Além do sistema muscular, o imobilismo gera complicações urinárias, cardiovasculares, respiratórias, intestinais e no sistema locomotor.

Outra consequência considerável da imobilidade é o aparecimento de lesões por pressão, que surgem devido aos mecanismos de pressão persistente, fricção ou cisalhamento sobre tecidos moles de qualquer região do corpo, ou seja, a compressão desses tecidos sobre proeminências ósseas e o ambiente em que o indivíduo está acomodado vão desencadear lesões que podem ser evitadas por mudanças de decúbito em determinado espaço de tempo (GILLESPIE *et al.*, 2020).

A imobilização no paciente pós-TCE é preocupante para a evolução na reabilitação, visto que a lesão predispõem modificações no tônus que, associado ao tempo em repouso, posicionamento inadequado e mau alinhamento, o paciente adquire espasticidade, contraturas e encurtamentos de estruturas estabilizadoras e responsáveis pelo movimento que compreendem o tecido cutâneo, ligamentos, tendões, músculos e cápsula articular. Há casos em que as alterações na funcionalidade vão atingir apenas um lado do corpo, caracterizando um quadro de hemiplegia quando o paciente perde toda a função, e a hemiparesia traduzida por uma redução na função do hemicorpo, ambos irão causar déficits de mobilidades de membros e dificuldades na realização da marcha (BRASIL, 2015).

2.1.4 Neuroplasticidade

A evolução humana permitiu altas capacidades ao SN, tornando-o capaz de se modificar através das experiências que vivencia ao longo da vida. Esse fenômeno ocorre a partir da junção entre o sistema altamente complexo com o ambiente ao qual a pessoa habita, pois essa interação gera no indivíduo os comportamentos que irão moldar suas habilidades, sua personalidade, forma de aprendizagem diante do ambiente que também pode ser modificado de acordo com as pessoas que estão nele. Esse fenômeno é conhecido por plasticidade do SN, e está presente no ser humano desde sua ontogênese até a última etapa do envelhecimento que resulta na morte (SISTO; ANTUNES; MARQUES, 2018).

A plasticidade neural refere-se à habilidade do SN em realizar mudanças adaptativas morfológicas e de conexões neuronais através de estímulos do meio interno e externo em que

o indivíduo está inserido, ou devido a alterações nas conexões nervosas, estruturais ou organizacionais dos neurônios resultantes de lesões, traumas ou injúrias. Esse processo é constante e permite que sejam desenvolvidos novos comportamentos que promovem a evolução humana (BECKER *et al.*, 2018). Ou seja, trata-se da capacidade de mutação estrutural e funcional originada por experiências, estimulação repetitiva ou por adequação às condições traumáticas (SILVERTHORN, 2017).

Os neurônios são as células do SN responsáveis pela recepção de estímulos que são transmitidos por impulsos nervosos entre neurônios até chegar ao SNC que responde com movimentos voluntários, comportamentos ou liberação de substâncias. A transmissão da informação ocorre por meio de potenciais de ação elétricos que se dispersam na membrana neuronal, causando a liberação de íons de sódio e potássio e, assim, abrindo os canais para que a informação se propague na membrana plasmática do outro neurônio (TORTORA; NIELSEN, 2019). A cada conexão e estímulo recebido do ambiente ocorrem as mudanças morfológicas do SN, que são armazenadas e utilizadas, quando necessário (BECKER *et al.*, 2018).

Estruturalmente, o neurônio é formado basicamente por seu corpo celular acoplado a suas ramificações que são as fibras nervosas, as quais se apresentam em variadas formas, com diferentes tamanhos e comprimentos, além disso, cada tipo é diferenciado de acordo com suas funções e estruturas; esses prolongamentos compõem os dendritos e axônios das células nervosas, todas essas estruturas podem ser observadas na Figura 10 (TORTORA; NIELSEN, 2019).

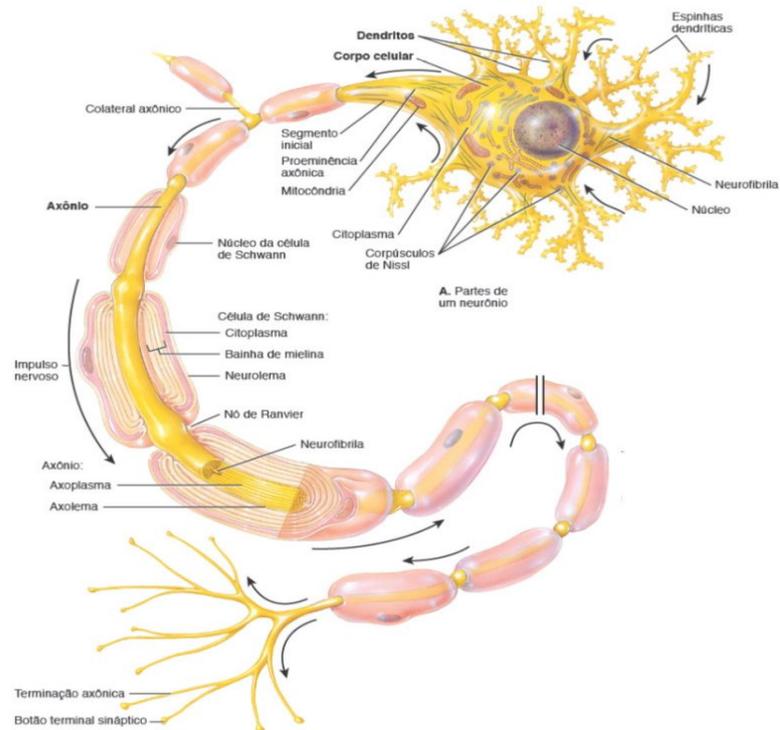


Figura 10: Estruturas do neurônio.
Fonte: Tortora; Nielsen (2019).

As células nervosas excitáveis e condutoras conhecidas como neurônios, como já citadas anteriormente, são os componentes do SNC responsáveis por gerar conexões entre si advindas de estímulos de origem interna ou externa ao corpo. Essas células desencadeiam impulsos elétricos que causam a dispersão de íons e compostos químicos para que ocorram as sinapses e consequente interação entre os neurônios (Figura 11), e, assim, essas células vão modificando a estrutura e função de acordo com as experiências e/ou lesões nervosas sofridas (SISTO; ANTUNES; MARQUES, 2018).

Os neurônios têm a capacidade de realizar modificações adaptativas, sendo elas caracterizadas pelo surgimento de dendritos, produção proteica e alterações nas interconexões das células nervosas que, associados a sinais químicos e elétricos, tornam a plasticidade mais eficiente, no entanto, quando ocorre uma lesão celular, a reparação é limitada e depende de diversos fatores, resultando numa regeneração deficiente em alguns casos (TORTORA; NIELSEN, 2019).

A lesão no SNC desencadeia uma cascata de reações, as células lesionadas imediatamente dispersam neurotransmissores e aminoácidos que, em níveis elevados, excitam os neurônios além do normal, fazendo com que seja liberado o glutamato, a presença desse neurotransmissor modifica o equilíbrio no fluxo de íons de cálcio, que vai para o espaço

intercelular, resultando na liberação de enzimas tóxicas nas células que acabam morrendo (SISTO; ANTUNES; MARQUES, 2018).

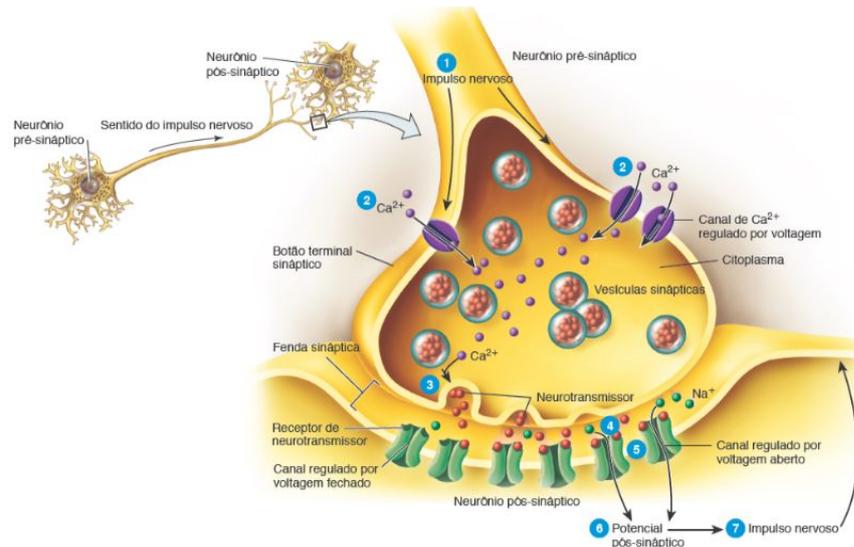


Figura 11: Sinapse entre neurônios.
Fonte: Tortora; Nielsen (2019).

Para que ocorra a reorganização no SN após uma lesão, é preciso que haja circuitos neurais extras para substituir as funções das áreas acometidas, ou seja, a recuperação vai depender do local de lesão, visto que cada área cortical tem uma capacidade diferente de plasticidade. O nível de melhora funcional sofre influência da região lesionada, a gravidade e a extensão do trauma neuropsicológico, a origem e evolução patológica, diferenças organizacionais das funções cerebrais, acrescentam-se, ainda, o fator ambiental, os hábitos de vida e os facilitadores e barreiras externas e internas (SISTO; ANTUNES; MARQUES, 2018).

A reparação da lesão neural na pessoa em fase adulta ocorre através da adequação de sinapses já existentes às que foram perdidas na morte celular para reformular as novas redes neurais, no entanto, a restauração funcional nem sempre é completa. O dano nervoso após um trauma pode afetar uma quantidade elevada de células neuronais, a depender da estrutura lesionada, há a perda permanente, no entanto, quando o comprometimento não é completo, em que os neurônios não sofrem alteração no corpo celular, a célula tem a capacidade regenerativa, e, assim, são formados novos circuitos neurais com reestabelecimento de conexões sinápticas entre neurônios que irão compensar a função perdida com a lesão no tecido nervoso (OLIVEIRA, 2015).

O processo de plasticidade no SNC acontece em três fases que compreendem: o desenvolvimento, a aprendizagem e quando há uma lesão instalada após traumas do tecido

nervoso. No que se refere ao desenvolvimento já na embriogênese, são originados os neurônios que iniciam as interconexões e têm habilidades próprias de se ligar a outros neurônios através dos seus axônios, estes são direcionados aos alvos por marcadores moleculares e quimiotaxia; nessa etapa que ocorre a maturação do SNC que é concluída no nascimento, ou seja, a plasticidade neural é moldada pelo ambiente intrauterino e por condições genéticas (SISTO; ANTUNES; MARQUES, 2018).

Na etapa de aprendizagem, a plasticidade neural é contínua, permitindo a capacidade de aprender algo novo em qualquer fase da vida, além de formar novos comportamentos, os aprendizados são armazenados e utilizados quando for preciso, nesse processo, acontecem as transformações estruturais e funcionais das células nervosas e suas conexões, além destas, surgem novas comunicações sinápticas e aprimoramento de neurotransmissores. Diante disso, a partir da reabilitação, o indivíduo aprende ou reaprende funções motoras que já existiram ou não foram desenvolvidas, tornando-se melhor desempenhadas devido à prática (SISTO; ANTUNES; MARQUES, 2018).

Atualmente, com estudos neurofisiológicos e de neuroimagem, podem ser observadas as modificações provenientes da plasticidade neural, dentre os métodos, o mais utilizado é a ressonância magnética funcional de repouso, com ela, é possível avaliar redes de neuroplasticidade em estado de repouso, que abrangem a verificação da homogeneidade local e a magnitude de flutuações com frequência interna do cérebro reduzida, já no caso do primeiro, é feita a análise do total de oxigênio presente no sangue de determinada região (QIU YI *et al.*, 2021).

O SNC comporta células especializadas a realizar conexões constantes formando uma rede neural complexa, essas interligações neuronais caracterizam a formação do comportamento, em episódios em que o indivíduo sofre uma lesão que compromete o funcionamento ou a estrutura dessas células, o SNC origina um processo de reparação e reorganização da rede neural. A plasticidade neural é lenta e sofre influências ambientais, emocionais e cognitivas, a reabilitação depende de um ambiente que estimule a reaprendizagem das funções motoras, bem como é importante a motivação e confiança do paciente na recuperação, outro fator é o grau de deficiência cognitiva, casos graves tornam o processo mais dificultoso (SISTO; ANTUNES; MARQUES, 2018).

A neuroplasticidade que ocorre após uma lesão proporciona a reabilitação das funções motoras, já que o SN tem habilidade adaptativa das suas células, na medula espinhal, pode ser vista a adaptação automática dos circuitos de tratos que não foram lesionados numa lesão medular, quando associada a terapias de estímulo motor, o processo ocorre com maior

eficiência e qualidade, chegando até a eliminar todas as limitações ocasionadas pelo trauma, a recuperação das funções vai depender da gravidade da lesão e o local que foi lesionado (HOFER; SCHWAB, 2019).

O reparo e a reestruturação do SNC ocorrem por meio de mecanismos que iniciam o processo logo após a lesão, dentre eles, há a reparação por eficácia sináptica em que são oferecidos fármacos neuroprotetores que ajustam a oferta sanguínea, o nível de oxigênio e glicose favorável à recuperação. Outro mecanismo é o de potencialização sináptica, quando os neurotransmissores são direcionados para realizar sinapses em locais que não foram lesados. Na supersensibilidade de denervação, são liberados pelas células novos receptores pós-sinápticos, já que, com a denervação, os receptores que já existiam perdem o controle químico pré-sináptico e conseqüente funcionamento adequado. O mecanismo de brotamento é caracterizado pelo desenvolvimento de brotos de axônio, gerados a partir de neurônios lesionados ou não. E ainda o de recrutamento de sinapses silentes, nesse, as sinapses existentes que não desempenham nenhuma função passam a ser ativadas quando outras células nervosas são lesionadas (SISTO; ANTUNES; MARQUES, 2018).

O SNC de uma pessoa que sofreu lesão encefálica, que teve perda ou dano de redes neurais, passa a ser um sistema atípico, já que foi submetido a alterações nas conexões sinápticas, redes e trajetos com a plasticidade neural. Diante disso, o sistema neuromuscular é o que melhor demonstra o resultado desse processo que é lento e pode se perdurar por anos, fazendo com que cada pequena evolução seja notada e apreciada diante do reaprendizado e da reorganização desse sistema complexo, quando, até décadas atrás, era descartada a capacidade de recuperação do mesmo (BARRETT *et al.*, 2014).

Na reabilitação pós-trauma cerebral, é possível a reconexão de redes neurais afetadas, principalmente, em casos em que o déficit de conectividade é irrelevante, resultando numa reintegração independente, porém, em lesões graves e extensas, a perda funcional chega a ser permanente. Lesões que se mostram reversíveis podem apresentar melhores resultados diante de um tratamento que estimule a neuroplasticidade (COSTANZO, 2011).

2.1.5 Fisioterapia na unidade de terapia intensiva

A UTI é o setor de cuidado mais elevado e complexo dentro dos hospitais, em que são direcionados os pacientes críticos. Lá estão presentes equipamentos tecnológicos em saúde

inovadores e uma equipe especializada monitorando, disponível para atendimento imediato diante de complicações, no intuito de diminuir a morbidade e mortalidade. Assim, o objetivo principal da terapia intensiva é “manter a vida, a todo custo”. Os demais objetivos que abrangem as competências deste ambiente incluem a prevenção e evolução de complicações que gerem desequilíbrio no organismo, a promoção da cura integral ou parcial de doenças que estão afetando de forma aguda o paciente antes saudável, promovendo a restauração do equilíbrio orgânico em pacientes crônicos que estão com intercorrências agudas, prorrogando a vida enquanto não afete a dignidade do indivíduo, e promovendo o bem-estar e alívio de pacientes em estado terminal (SOUZA, 2019).

Os pacientes em estado grave passam por alguns critérios de elegibilidade para receber os cuidados intensivos, conforme a exigência clínica e o grau de complexidade de cada caso, assim serão direcionados a uma das UTIs, que são divididas de acordo com a faixa etária e a especialidade exigida pela história clínica, que inclui UTI adulto, pediátrica, coronariana, para queimados e de cuidados intermediários (TANAKA; FU, 2020).

A Resolução nº. 7, de 24 de fevereiro de 2010, específica em suas definições que a Unidade de Terapia Intensiva – Adulto (UTI-A) deverá prestar assistência a pessoas maiores de 18 anos, porém, a depender das normas do hospital podem ser admitidos indivíduos de 15 a 17 anos; já a Unidade de Terapia Intensiva Neonatal (UTI-N) é onde são levados pacientes críticos com tempo de vida de 0 a 28 dias; na Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica (UTI-P) enquadram-se os com idade a partir de 29 dias a 14 e 18 anos; existe também a Unidade de Terapia Intensiva Pediátrica Mista (UTIPm) a qual engloba pacientes com idade referentes às UTI-N e UTI-P, com o critério de ter espaço físico separado para cada um deles; e ainda a UTI especializada local que acolhe os pacientes de acordo com sua exigência clínica, que envolve, entre outros, as especialidades em cardiopatias, neurológicas e cirúrgicas (BRASIL, 2010).

A UTI oferece assistência à vida, com ilimitados cuidados terapêuticos e elevada perspectiva de recuperação, lá são admitidos pacientes que precisam estar sendo monitorados integralmente devido à fragilidade e necessidade de assistência terapêutica imediata diante da sua gravidade clínica, bem como são direcionados a pacientes em estado terminal, sem probabilidade de recuperação, mas que necessitam de intervenções que preservem a dignidade humana. Na Portaria nº. 3/2017 há mais detalhes dos métodos de elegibilidade ao paciente crítico na UTI (TANAKA; FU, 2020).

A RDC 7 impõe o mínimo de profissionais para compor a equipe multiprofissional da UTI, e inclui um médico diarista designado a 10 pacientes, sendo ele, especializado na área de

medicina intensiva que abranja a UTI-A, UTI-P e UTI-N, ainda é exigido outro médico plantonista que atenda em torno de 10 leitos por turno, além dos médicos, um enfermeiro que assista a 8 leitos por turno, quanto ao fisioterapeuta, também um para 10 leitos, chegando a um total de 18 horas diárias de trabalho, ainda há o técnico em enfermagem, sendo exigido, ao menos, um para prestar assistência a 2 leitos e outro extra em todo turno; são necessários, também, um auxiliar administrativo e os funcionários específicos que realizam a limpeza do setor (BRASIL, 2010).

As mortes dentro da UTI têm diminuído com o passar dos anos, isso acontece devido à inovação tecnológica em saúde e à abrangência de profissionais que compõem a equipe multidisciplinar, cada um com as diversas competências de sua profissão. Nesse meio, está inserido o fisioterapeuta, responsável por desempenhar intervenções de suporte à vida do paciente gravemente enfermo, sendo este atuante na promoção de melhores circunstâncias respiratórias em fase aguda, subaguda e crônica, além de tratar e prevenir disfunções musculoesqueléticas e funcionais ocasionadas pelo imobilismo ao leito (TANAKA; FU, 2020).

A fisioterapia cada vez mais vem sendo reconhecida e expandida para diversas áreas e locais, sendo que se trata da ciência responsável pelo estudo do movimento humano, e, através de terapias específicas, exerce papel essencial na reabilitação, prevenção e cura de patologias, assim como atua na resolução de alterações funcionais, tratando cada paciente de maneira individualizada. Diante disso, como dito anteriormente, o fisioterapeuta é parte essencial nos cuidados do paciente crítico presente na UTI, junto com a equipe multidisciplinar da unidade, este previne e trata enfermidades respiratórias e modificações motoras desencadeadas pelo imobilismo ao leito na internação ou presença de dor (VALIATTI; AMARAL; FALCÃO, 2016).

O Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional (COFFITO) reconheceu a especialidade de fisioterapia em terapia intensiva através da Resolução nº 402 de 2011, assim sendo, o profissional realiza diversas funções que engloba o emprego de métodos e técnicas a fim de manter as vias aéreas integras permitindo a ventilação, ainda preparando a via aérea artificial para iniciar o processo e a aplicação da ventilação mecânica invasiva (VMI), que, posteriormente, ajusta parâmetros para promover ventilação harmoniosa entre paciente e a máquina, além de trabalhar na retirada do indivíduo da ventilação artificial, titulando protocolos de desmame ventilatório, seguindo para a extubação e a emprego de ventilação não invasiva com oxigenoterapia (BRASIL, 2019).

As competências do fisioterapeuta intensivo estão descritas na Resolução de n.º. 402/2011, nisso, o profissional precisa ser capaz de executar consultas, interconsultas e encaminhamentos, efetuar avaliação fisioterapêutica no indivíduo gravemente enfermo, incluindo na semiologia escalas e questionários, bem como testes específicos, análise de exames complementares do aparelho respiratório, como espirometria, eletromiografia para, em seguida, chegar ao diagnóstico e prognóstico cinético-funcional, a partir disso, devem-se ser esquematizados protocolos de prevenção no declínio do condicionamento cardiorrespiratório, e, ainda, estabelecer terapias de âmbito cardiorrespiratório, neurológico e musculoesquelético (COFFITO, 2011).

Ao fisioterapeuta intensivista compete também fazer a prescrição e o gerenciamento para uso de órteses, próteses e outras tecnologias de assistência, realizar terapias com enfoque pulmonar, promovendo a re-expansão, eliminação de secreção, força dos músculos respiratórios, e melhora no condicionamento cardiorrespiratório. Além disso, trabalhar com recursos térmicos, crioterápicos, eletroterápicos, fototerápicos e hidroterápicos, preservar a disseminação de infecções na unidade. A mobilização é conduta essencial nesses pacientes, com isso, o fisioterapeuta deve proporcionar a mudança de posição no leito, bem como colocar o paciente em sedestação, ortostase e deambulação sem gerar alterações hemodinâmicas que comprometam a evolução clínica, sempre lembrando de monitorar os sinais apresentados (COFFITO, 2011).

Concomitantemente, fazem parte das competências identificar a necessidade e, por conseguinte, aplicação de suporte ventilatório invasivo e não invasivo, bem como no desmame dos mesmos, quando o paciente apresentar sinais positivos para que ocorra a extubação da VMI e posterior emprego de suporte de terapia inalatória ou com administração de oxigênio. É função do profissional ainda o reconhecimento do paciente apto à alta fisioterapêutica, sendo exigido do mesmo, o registro no prontuário de todas essas etapas que vai desde a admissão à alta, podendo este também produzir relatórios e atestados. Por fim, é função do fisioterapeuta intensivo promover educação em saúde, demonstrando a importância da prevenção aos riscos no trabalho e ambiente (COFFITO, 2011).

O fisioterapeuta em conjunto com a equipe multidisciplinar da UTI irá atuar, além das competências estabelecidas já apresentadas, exercendo, por exemplo, na procura pela resolução de problemas que venham a afetar os pacientes durante o internamento na unidade, criando, assim, estratégias que previnam complicações comuns nesse ambiente para o paciente já altamente grave clinicamente, evitando o surgimento de pneumonia induzida pela ventilação mecânica (VM), assim como alterações traumáticas de vias aéreas e da pele, além

de ter papel essencial durante a chegada do paciente na unidade e em episódios em que o mesmo entra em parada cardiorrespiratória (BRASIL, 2019).

2.1.6 Avaliação fisioterapêutica do paciente pós-TCE na UTI

A avaliação é parte essencial para guiar o tratamento de qualquer indivíduo que necessite dos cuidados em saúde e, nesse caso, o fisioterapeuta na UTI deve realizar, entre outras funções, a semiologia precisa e geral do paciente, analisando dados existentes no prontuário e relacionando-os aos colhidos durante a avaliação física, bem como os resultados de exames de imagem e outros complementares, a partir de então, o profissional irá realizar o plano de tratamento com objetivos baseados na resolução das alterações ou disfunções encontradas, assim como, trabalhar na prevenção de agravos que possam vir a acometer o paciente já em estado de saúde crítico (TANAKA; FU, 2020).

O início de uma avaliação fisioterapêutica na UTI deve acontecer com a análise minuciosa do prontuário, pois se trata do paciente com estado de saúde delicado, lá irá conter informações quanto às restrições e aos cuidados a serem tomados ao iniciar o manejo com o mesmo, evitando a ocorrência de complicações hemodinâmicas e clínicas em geral, visto que o indivíduo pode encontrar-se fazendo uso de ventilação e em monitorização da PIC, bem como, impedido de promover descarga de peso ou realizar movimentos em amplitude extrema devido a lesões na pele que podem estar abertas, ou ainda alterações musculoesqueléticas que exigem devidas restrições, ou seja, esse contato inicial com o prontuário é imprescindível, já que discorre detalhadamente a condição, as contraindicações e os cuidados a serem tomados diante do contato posterior com o paciente, assim como o planejamento do tratamento (O'SULLIVAN; SCHMITZ; FULK, 2018).

A avaliação neurológica no paciente de UTI deve abranger a investigação do estado de consciência e alerta, funções sensitivas e motoras, além dos reflexos primitivos, profundos e superficiais. Além disso, é imprescindível a monitorização constante dos sinais vitais, que vão indicar qualquer desarranjo sistêmico, quando apresentados em valores acima ou abaixo aos de referência; os sinais incluem a pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória, e temperatura corporal, junto a estes, vale realizar o acompanhamento da saturação periférica de oxigênio e a ausculta pulmonar (GUSMAO; CAMPOS; TEIXEIRA, 2007).

Diante do colhimento das informações do prontuário e conhecimento quanto à condição clínica do paciente, o fisioterapeuta pode conversar com a equipe de enfermagem a respeito de intercorrências atuais ainda não descritas no documento de evolução. A partir disso, a semiologia pode continuar sendo pontos essenciais a serem avaliados: o estado cognitivo, de atenção e alerta, assim como o estado cutâneo, motor, a sensibilidade, os reflexos, o estado de ventilação e troca gasosa e amplitude de movimento (O’SULLIVAN; SCHMITZ; FULK, 2018).

A identificação do nível de consciência no paciente com TCE é essencial para iniciar a avaliação do mesmo, visto que estes, geralmente, se encontram em estado de coma, nesse caso, a ferramenta universalmente utilizada para este exame é a ECG, sendo que quantifica por meio da abertura ocular, resposta verbal e motora (Figura 9), em pontuações que vão de 3 a 15, em que uma pontuação de 8 abaixo é indicativo de coma, este também pode ser classificado em quatro graus de gravidade através da classificação de Fischgold e Mathis, em que grau I é o coma leve, quando o indivíduo responde a ordens e verbaliza com estímulo doloroso; o grau II em coma moderado, quando ocorrem expressões faciais e movimentos voluntários diante da dor; grau III indica coma profundo, quando a dor só desencadeia reflexos motores primários; e grau IV sugere morte cerebral (GUSMAO; CAMPOS; TEIXEIRA, 2007).

A escala de Ramsay é frequentemente usada nas unidades intensivas em pacientes sedados, o objetivo da ferramenta é identificar o nível de sedação para evitar excesso ou insuficiência sedativa a ponto de gerar riscos que possam levar ao óbito, nisso, o fisioterapeuta irá graduar de 1 a 6 o estado do indivíduo após realização de estímulos e análise das respostas a estes (ANCELMO, 2014).

A avaliação do paciente que não responde às ordens pode ser realizada pela resposta motora diante de estímulos nociceptivos, quando o profissional aplica uma pressão sobre as unhas, o esterno ou supra-orbital. Outro ponto importante a analisar nesses pacientes pós-trauma é a presença de hemiplegia usando o método da queda dos braços, quando os membros são postos verticalmente e soltos, quando há hemiplegia, o membro cai mais rápido que o não afetado (GUSMAO; CAMPOS; TEIXEIRA, 2007).

O paciente crítico precisa ter a função motora sendo avaliada constantemente junto aos cuidados com o surgimento de complicações agudas, pelo menos, uma vez ao dia, já que nesse estado, a funcionalidade sofre limitações e essas alterações podendo essas se estender por um tempo prolongado. Para realizar a propedêutica motora, o fisioterapeuta pode utilizar-se de diversos métodos com enfoque na funcionalidade, força muscular da periferia corporal,

bem como a musculatura respiratória. Comumente, usa-se a escala do *Medical Research Council* (MRC) para avaliar a função e força da musculatura dos membros superiores (MMSS) e dos membros inferiores (MMII), outra alternativa é a dinamometria de preensão palmar, considerado um método capaz de avaliar a força dos músculos globalmente. Na semiologia respiratória, a força muscular é analisada por meio da manovacuometria, já o padrão de ventilação através da ventilometria e ainda é utilizado o *peak flow* para quantificar o pico do fluxo na expiração e descobrir se há bloqueio nas vias aéreas (CRUZ; CARVALHO, 2019).

A avaliação diária da força e função do paciente na UTI têm o intuito de identificar precocemente o surgimento do declínio muscular generalizado e respiratório, bem como ter controle da evolução diante do tratamento que está sendo aplicado, tanto fisioterapêutico, quanto da equipe multidisciplinar. Com isso, o profissional irá traçar os objetivos, aprimorar o tratamento e as formas de intervenção, conforme a necessidade e o progresso do paciente (CRUZ; CARVALHO, 2019).

Alterações comuns que surgem no paciente com TCE grave incluem mudanças no tônus e nas posturas, referente a essa última, o indivíduo pode apresentar posturas primitivas relacionadas à rigidez em decorticação, demonstrando flexão de MMSS e extensão de MMII; ainda na descerebração os membros periféricos ficam em posição de extensão. No que se refere ao tônus, o paciente pode adquirir hipertonía espástica, podendo atingir desde alguns músculos específicos até o corpo inteiro (O'SULLIVAN; SCHMITZ; FULK, 2018).

Diante disso, vale analisar tais aspectos, para avaliar a espasticidade, são utilizadas as escalas de Ashworth e a escala de Tardieu, a primeira é de fácil aplicação, trata-se de uma escala ordinal, a qual realiza a medida da resistência muscular de um músculo, já a escala de Tardieu avalia o tônus muscular a partir do ângulo na presença de espasticidade junto à resistência muscular, esta se mostra mais confiável que a primeira por se tratar de uma escala nominal e contínua (SYNNOT *et al.*, 2017).

No indivíduo com trauma neurológico, especialmente, após a ocorrência de TCE, a alteração no tônus muscular geralmente atinge os músculos antigravitacionais da periferia, nisso, as escalas apresentadas anteriormente devem ser aplicadas com foco nesses músculos que fazem adução de ombro, cotovelo, punho, flexão dos dedos, pronação de antebraço e adução do polegar; já nos MMII, é comum o surgimento da espasticidade nos adutores de quadril, flexores de joelho e plantares, assim como os inversores e extensores do hálux, podendo ainda afetar musculaturas da região de pescoço (SYNNOT *et al.*, 2017).

No internamento de UTI, geralmente o indivíduo tem sua independência funcional prejudicada devido ao tempo demorado de imobilização e ainda a utilização de fármacos e bloqueadores neuromusculares, podendo, ainda, estar em VMI (MATURANA *et al.*, 2017). Buscando avaliar a função global, é aplicável a medida de independência funcional (MIF), que mede o grau de déficits funcionais, através da mobilidade, cognição e comunicação durante a reabilitação do paciente confinado no leito hospitalar, junto a ela, existe a Medida de avaliação funcional (FAM) que complementa a anterior, abrangendo pontos não tratados que são inerentes à avaliação do paciente pós-TCE, como aspecto de leitura, escrita, acesso social, a emprego, segurança e adaptação as funções que foram limitadas. As medidas associadas proporcionam a quantificação da incapacidade diante do TCE (O’SULLIVAN; SCHMITZ; FULK, 2018).

A escala MRC é o método de avaliação de força muscular empregado na UTI, visto que é de fácil aplicação e pequeno ou nenhum custo, nesse meio, a identificação dos déficits musculares é altamente necessário, para que sejam designadas condutas que previnam ou reduzam os prejuízos gerados pela imobilidade, já que, no aspecto físico, a fraqueza muscular generalizada é uma das complicações mais comuns no paciente em internamento, no decorrer dos dias, as alterações se tornam cada vez mais severas, sendo os MMII e a musculatura proximal os mais afetados em comparação aos MMSS e regiões distais. Embora traga diversos benefícios, a aplicação depende da colaboração do paciente, que, em alguns casos, encontra-se inconsciente (CRUZ; CARVALHO, 2019).

Na UTI, são aplicadas escalas de avaliação de consciência e cognição, dentre elas, a escala Rancho Los Amigos (LOCF) é frequentemente utilizada em paciente com TCE que apresentem rebaixamento no nível de consciência, trata-se de uma escala de descrição das capacidades de recuperação comportamentais e cognitivas diante do acordar do estado de coma após lesão encefálica, a escala apresenta oito categorias específicas à evolução do indivíduo pós-TCE, nisso, o paciente será enquadrado em um dos níveis (O’SULLIVAN; SCHMITZ; FULK, 2018).

Outra escala que avalia o nível de consciência é a Escala de recuperação de coma revisado (CRS-R), nesta, através de 23 itens, os quais englobam seis domínios que são eles os estados de alerta, de audição, oromotor, auditivo, visual e comunicacional, o avaliador irá identificar e diferenciar se o paciente encontra-se em estado vegetativo ou pouco consciente e emergente, para, em seguida, saber o prognóstico e as metas para o plano de recuperação. A Escala de distúrbios de consciência (DOCS) é mais uma que avalia a capacidade neurocomportamental do indivíduo que apresente alterações de consciência, nela, é

investigado através de 23 itens pontos referentes à propriocepção, sensibilidade, audição, olfato, visão, ao paladar e deglutição e em relação ao conhecimento em sociedade, as respostas serão uteis para designar o prognóstico e as futuras intervenções (O’SULLIVAN; SCHMITZ; FULK, 2018).

Para avaliar a funcionalidade, são utilizadas diversas escalas voltadas especificamente ao paciente de UTI, dentre elas, a *Physical Function in Intensive care Test scored* (PFIT-s), *ICU Mobility Scale* (Escala de mobilidade em UTI – EMU), *Chelsea Critical Care Physical Assessment tool* (CPAx), Escala de Mobilidade na UTI (Escore Perme), *Surgical intensive care unit Optimal Mobilization Score* (SOMS) e a *Functional Status Score for the ICU* (Escala de Estado Funcional para UTI – FSS-ICU) (CRUZ; CARVALHO, 2019).

3 METODOLOGIA

O presente estudo constitui um trabalho de conclusão do curso de fisioterapia do Centro Universitário AGES, em Paripiranga (BA). Trata-se de uma revisão integrativa da literatura (RI) que realiza combinações de dados da literatura sobre um tema específico, por isso, analisa, identifica e sintetiza os resultados. Logo, propicia o direcionamento e a fundamentação de conhecimento científico, servindo como instrumento para a prática baseada em evidências, dessa forma, ao elaborar uma RI, o pesquisador utiliza-a para revisar teorias ou análises metodológicas de estudos que estão inclusos em um único tópico e são discutidos posteriormente (ERCOLE; MELO; ALCOFORADO, 2014).

O desenvolvimento desta pesquisa ocorreu entre agosto e outubro de 2021, por meio das bases de dados: Literatura Latino-Americano e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Physiotherapy Evidence Database* (PEDRO), e Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica (PubMed), nas línguas português e inglês, através dos descritores em saúde: “Physiotherapy”, “Traumatic Brain Injury” e “Respiration, artificial”. Isto posto, estabeleceu-se limite temporal de 2011 a 2021 para os artigos elencados, dessa forma, eram excluídos artigos antigos e que não versavam com o objetivo proposto pelo estudo. Assim, foram identificadas 90 publicações através das bases de dados citadas anteriormente. 30 estudos foram encontrados na PubMed, 37 na Scielo, 13 na LILACS e 10 na PEDRO. Destes, 10 foram incluídos após a seleção e destinados para os resultados.

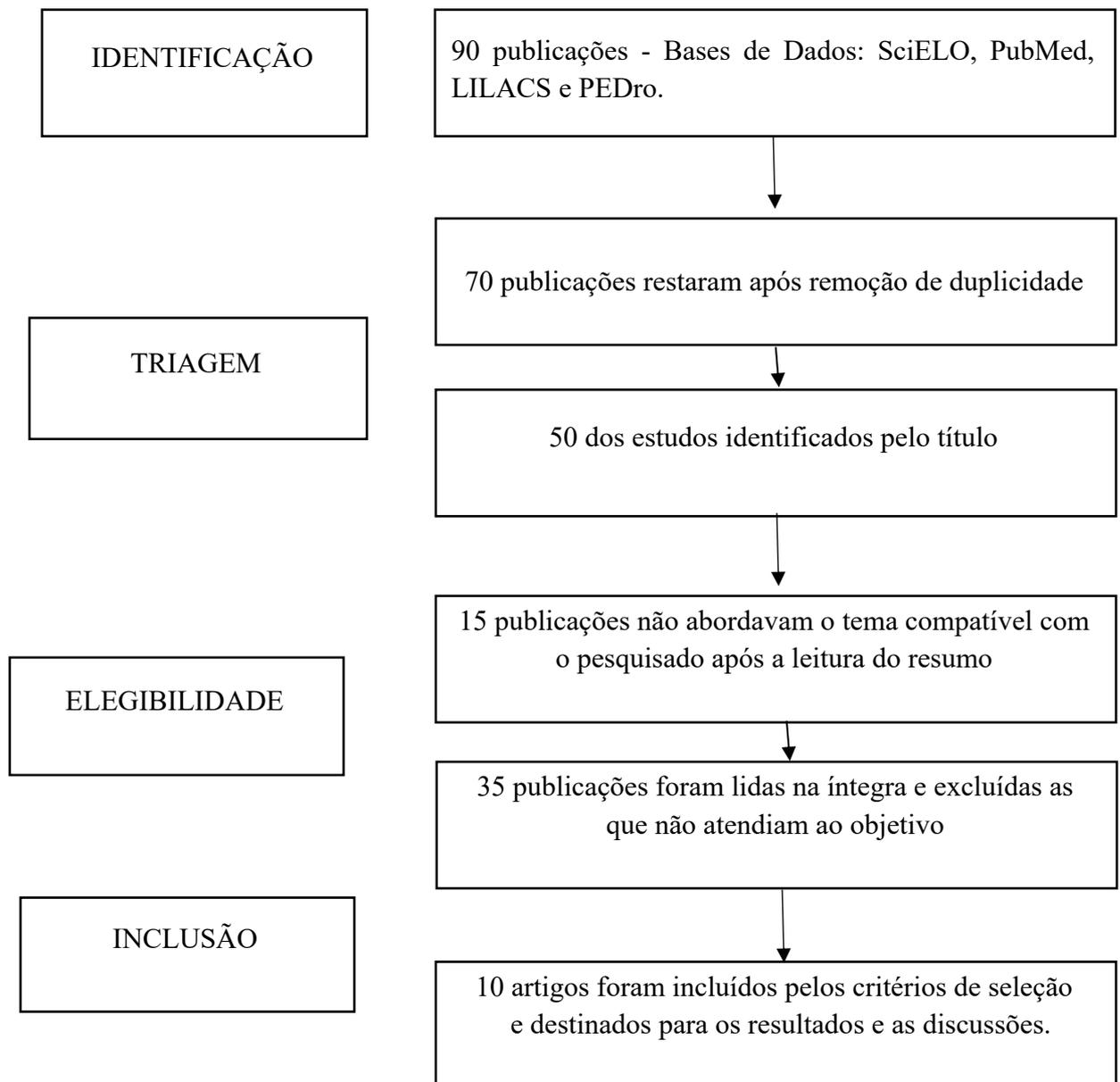


Figura 12: Diagrama do processo de obtenção do corpus.

Fonte: Dados da pesquisadora (elaborada em 2021).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este tópico consiste nos resultados encontrados na pesquisa e na discussão dos mesmos, por meio de artigos que foram selecionados excepcionalmente para essa etapa. O Quadro 1 traz como principais abordagens os temas dos estudos, bem como os autores e anos de publicação dos artigos elencados, as características dos estudos, as principais conclusões, os periódicos e as bases de dados, a fim de compreender a respeito das terapêuticas utilizadas pelo fisioterapeuta em pacientes com TCE presentes na UTI.

Títulos dos estudos	Autores/ Anos	Características dos estudos	Conclusões	Periódicos e Bases de dados
Rehabilitation practices in patients with moderate and severe traumatic brain injury	Kreitzer <i>et al.</i> (2019)	Os autores conduziram uma pesquisa eletrônica anônima usando <i>Research Electronic Data Capture</i> , através da <i>Neurocritical Care Society</i> (NCS) e a American Congresso de Medicina de Reabilitação (ACRM),	A maioria dos provedores que cuidam de pacientes com TCE nos esforços de reabilitação de suporte de UTI, normalmente depois que um paciente é extubado, a pressão intracraniana tem normalizado e o paciente está hemodinamicamente estável. Nossos resultados	Journal de Head Trauma Rehabilitation (PubMed)

		<p>nomeados pelo conselho de revisão institucional local como não pesquisa com seres humanos. 9 perguntas feitas sobre o momento da reabilitação na UTI, a extensão da família, envolvimento familiar, participação de fisiatras no paciente, cuidados e as barreiras à reabilitação precoce.</p>	<p>descrevem a prática atual; estudos futuros podem ser projetados para determinar o momento ideal, a intensidade e a seleção do paciente para reabilitação precoce.</p>	
<p>Efeitos da ventilação mecânica invasiva nos pacientes com traumatismo cranioencefálico na unidade de terapia intensiva: uma revisão da literatura</p>	<p>Pereira <i>et al.</i> (2018)</p>	<p>Os autores realizaram uma revisão de literatura especializada através da SciELO, Bireme, Medline e LILACS a fim de conhecer a utilização da VMI em pacientes acometidos por TCE internados na UTI.</p>	<p>Após a revisão, observou-se que, quando administrada corretamente, com monitorização constante e grande conhecimento do fisioterapeuta sobre a anatomia, fisiologia e fisiopatologia do TCE, a ventilação mecânica invasiva se mostra eficaz e essencial nos cuidados prévios e advindo dos pacientes vítimas de TCE. Percebe-se, ainda, quão importante e desafiador é o papel</p>	<p>Revista Uniabeu (SciELO)</p>

			<p>fisioterapêutico, fundamental e insubstituível nos cuidados destes pacientes e que requer a utilização e o domínio de várias técnicas e manobras respiratórias e motoras para o restabelecimento deste grupo.</p>	
<p>Fisioterapia nos pacientes politraumatizados graves: modelo de assistência terapêutica</p>	<p>Padovani; Silva; Tanaka. (2017)</p>	<p>O presente estudo trata de uma pesquisa de caráter exploratório-descritiva, de abordagem qualitativa, que foi desenvolvida na UTI de Emergências Cirúrgicas e Trauma do Instituto Central do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (ICHC-FMUSP)</p>	<p>A fisioterapia é componente do processo de reabilitação e restauração do desempenho funcional do paciente após múltiplas lesões traumáticas e internação. A fisioterapia precoce é uma área nova e com poucas evidências até o momento em relação aos pacientes vítimas de trauma. O modelo proposto se tornou rotina e consolidou a atuação fisioterapêutica na respectiva unidade assistencial. A equipe de fisioterapia passou a atuar 24 horas por dia.</p>	<p>Acta Fisiátrica (LILACS)</p>
<p>Estratégias de</p>	<p>Soares <i>et al.</i></p>	<p>A presente</p>	<p>Embora a ventilação</p>	<p>Revista</p>

<p>ventilação e desmame de pacientes com traumatismo crânioencefálico: uma revisão integrativa</p>	<p>(2017)</p>	<p>pesquisa trata de uma revisão integrativa de literatura que busca demonstrar as particularidades do uso da ventilação mecânica invasiva em pacientes com TCE e as estratégias de redução do tempo de VMI nesses pacientes.</p>	<p>mecânica invasiva em pacientes com traumatismo crânioencefálico seja utilizada para a obtenção de um menor sofrimento cefálico, redução de pressão intracraniana, e manutenção da troca gasosa enquanto o paciente estiver sob intervenções que promovam o rebaixamento de seu nível de consciência, é uma estratégia que pode ocasionar problemas secundários advindos diretamente do tempo de uso da terapêutica. Desse modo, a principal estratégia ventilatória nesse paciente está voltada diretamente a fatores que possam ajudar no processo de desmame e extubação do paciente em um curto espaço de tempo, e com o menor número de disfunções secundárias possíveis.</p>	<p>Eletrônica Acervo Saúde (SciELO)</p>
<p>Relação do traumatismo</p>	<p>Alves <i>et al.</i> (2021)</p>	<p>Trata-se de uma pesquisa de</p>	<p>Os pacientes com TCE grave,</p>	<p>Revista</p>

<p>cranioencefálico grave com o tempo de permanência na ventilação mecânica invasiva</p>		<p>campo com característica quantitativo-descritivo desenvolvida no período de maio a outubro de 2020, em pacientes atendidos no Hospital de Urgência e Emergência do estado de Rondônia, a partir de coleta documental em prontuários médicos de vítimas de TCE grave de ambos os gêneros e com faixa etária acima de 18 anos de idade.</p>	<p>apresentam uma recuperação lenta e, geralmente, necessitam de intubação orotraqueal, a qual ocorre por período de tempo prolongado, na maioria das vezes, predispondo as vítimas ao desenvolvimento de importantes complicações. Referente ao tempo de permanência da VMI, houve variação de dias entre pacientes com maior e menor pontuação da escala de coma de Glasgow, quando os que tiveram menor pontuação são os que, em maioria permaneceram por menos tempo na ventilação, sendo indivíduos com maior gravidade do estado clínico geral.</p>	<p>Eletrônica Acervo Saúde (SciELO)</p>
<p>Assessment of Manual and Mechanical Methods of Chest Physical Therapy Techniques on Intracranial Pressure in Patients With Severe</p>	<p>Tomar <i>et al.</i> (2019).</p>	<p>Foi realizado um estudo prospectivo, randomizado e cruzado com pacientes adultos com idade entre 18 e 75 anos, de ambos os sexos, com o apoio ventilador</p>	<p>A fisioterapia torácica manual em pacientes com TCE grave foi associada com significância estatística e aumenta transitoriamente na pressão intracraniana (PIC) e na hemodinâmica em comparação com o</p>	<p>Physical Therapy (PEDro).</p>

<p>Traumatic Brain Injury on a Ventilator: A Randomized, Crossover Trial</p>		<p>mecânico. Objetivando comparar o efeito de técnicas manuais e mecânicas de fisioterapia mecânica na pressão intracraniana junto com a hemodinâmica em pacientes com TCE grave.</p>	<p>método mecânico. No entanto, esse aumento transitório na PIC por qualquer uma das técnicas não foi clinicamente relevante em pacientes com TCE moderado a grave sem hipertensão intracraniana em ventilador mecânico.</p>	
<p>Análise dos recursos terapêuticos utilizados na mobilização precoce em pacientes críticos</p>	<p>Silveira <i>et al.</i> (2019)</p>	<p>Este estudo trata de uma revisão sistemática, realizada através de pesquisas de artigos originais disponíveis nas seguintes bases de dados: LILACS, PUBMED, MEDLINE, Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), SCIELO e PEDro, tendo sido incluídos, em sua maioria, ensaios clínicos randomizados e estudos experimentais, no intuito de sintetizar dados e evidências dos procedimentos mais utilizados na mobilização precoce em pacientes críticos.</p>	<p>Esta pesquisa evidenciou que a mobilização precoce pode ser realizada através de diversos recursos terapêuticos nos pacientes críticos. Os procedimentos tradicionalmente utilizados na fisioterapia estão presentes na grande maioria dos artigos incluídos nesse estudo, sendo usados de forma segura e eficaz, como, por exemplo, exercícios passivos, treinamento funcional à beira do leito, fisioterapia respiratória, marcha, transferências e caminhada, tendo como resultado uma progressão para mobilidade fora do leito.</p>	<p>Motricidade (PubMed)</p>

<p>Tratamentos e reabilitação no estado agudo e crônico de lesão cerebral traumática</p>	<p>Marklund <i>et al.</i> (2019)</p>	<p>Esta revisão narrativa destaca as consequências trazidas pelo traumatismo cranioencefálico e o manejo realizado nesses pacientes, bem como os conceitos básicos de gerenciamento de cuidados neuro-críticos para casos mais graves.</p>	<p>As consequências do TCE, independentemente da gravidade, podem ser duradouras e resultar em vários graus de incapacidade permanente. Para aqueles que sofrem de TCE grave, as melhorias no monitoramento de cuidados neuro-críticos permitem a detecção de vários fatores que exacerbam a lesão e auxiliam no gerenciamento de refinamento. Após a fase inicial pós-lesão, a reabilitação é essencial para facilitar a recuperação.</p>	<p>Journal of Internal Medicine (PubMed)</p>
<p>Fisioterapia respiratória na pressão intracraniana de pacientes graves internados em unidade de terapia intensiva: revisão sistemática</p>	<p>Ferreira; Valenti; Vanderlei. (2013)</p>	<p>Por meio de uma revisão sistemática da literatura, foram selecionados ensaios clínicos publicados entre 2002 e 2012. Objetivando analisar os desfechos aumento / diminuição da pressão intracraniana e/ou queda da pressão de perfusão</p>	<p>A fisioterapia respiratória promove aumento da pressão intracraniana. Os estudos sugerem que não há repercussões hemodinâmicas e respiratórias a curto prazo ou alteração da pressão de perfusão cerebral. Entretanto, não há estudos que avaliem desfechos clínicos e que assegurem a segurança das manobras.</p>	<p>Revista Brasileira de Terapia Intensiva (PEDro)</p>

		cerebral, proporcionados pela fisioterapia respiratória em pacientes graves assistidos em unidade de terapia intensiva		
Fisioterapia na unidade de terapia intensiva de neurotrauma: uma revisão do escopo	Newman <i>et al.</i> (2018)	<p>Pesquisamos cinco bancos de dados desde o início até 2 de junho de 2018. Incluímos estudos retrospectivos, estudos de caso, observação e ensaios clínicos randomizados descrevendo intervenções fisioterapêuticas em pacientes de UTI com lesões por neurotrauma.</p>	<p>O objetivo deste estudo foi descrever a literatura existente em torno de intervenções fisioterapêuticas em pacientes internados na UTI com neurotrauma. Nosso grupo encontrou 65 artigos relevantes que incluíam uma variedade de tratamentos, intervenções e modalidades. Pesquisas futuras devem se concentrar em estudos randomizados com tamanhos de amostras maiores envolvendo pacientes com neurotrauma homogêneo. Avaliação de resultados funcionais de longo prazo e qualidade de vida também são sugeridos.</p>	Journal Of Critical Care (PEDro)

Quadro 1: Principais abordagens de tratamento no paciente com traumatismo cranioencefálico.

Fonte: Dados da pesquisadora (elaborado em 2021).

Frente à equipe multidisciplinar, o fisioterapeuta vem ganhando papel de destaque na UTI, pois o mesmo desempenha funções cruciais, como assistência no suporte ventilatório, bem como no pré e pós-operatório e também no combate aos efeitos deletérios ocasionados pela síndrome do imobilismo, objetivando, principalmente, evitar complicações respiratórias e motoras, fazendo, assim, com que o paciente possa se recuperar o mais brevemente para que mantenha a sua capacidade funcional e retorne o quanto antes às suas atividades cotidianas (CONCEIÇÃO, 2020).

Logo, os pacientes acometidos por traumatismo cranioencefálico também se beneficiam da fisioterapia que visa a reabilitação e restauração funcional. Sabe-se que a atuação fisioterapêutica engloba muitas estratégias, no entanto, na UTI, destacam-se as técnicas respiratórias que buscam manter as vias aéreas pérvias, além da higiene brônquica que auxilia na prevenção de complicações pulmonares, assim como o manejo da ventilação mecânica seja ela invasiva ou não invasiva, e da oxigenoterapia. Diante da ventilação mecânica, é importante que o fisioterapeuta sempre busque as medidas de neuroproteção, levando em conta o valor da pressão intracraniana, não deve ultrapassar 20 mmHg, para que não haja uma hipertensão intracraniana (PADOVANI, 2015).

Visto isso, Padovani e colaboradores (2017), em seu estudo, trouxeram a abordagem da fisioterapia no politraumatizado no intuito de compreender o plano assistencial dentro da UTI. Diante dos múltiplos traumas, destacou-se o traumatismo cranioencefálico grave, no qual as medidas adotadas estão sempre voltadas à neuroproteção, assim, os principais objetivos elencados para o paciente com trauma neurológico relacionam-se com a manutenção da estabilidade metabólica, respiratória e hemodinâmica, otimização da perfusão secundária e adequação da oferta de oxigênio.

Dentre as medidas neuroprotetivas, destaca-se o controle da pressão parcial de gás carbônico (PaCO_2), que deve ser mantida, inicialmente, em média de 35 mmHg obtido na gasometria arterial, preconiza-se, também, a boa oxigenação, que garanta uma pressão arterial de oxigênio entre 80 e 120 mmHg e uma saturação periférica em torno de 95%. A pressão expiratória final positiva (PEEP), por sua vez, deve ser empregada conforme a complacência pulmonar variando entre 5 e 8 mmHg, porém, deve-se atentar-se quanto ao aumento da PIC relacionado à PEEP que até 12 cmH₂O não gera malefícios. Deste modo, além do manejo respiratório, o fisioterapeuta está apto para complementar o tratamento com técnicas de reexpansão pulmonar e higiene brônquica (PADOVANI *et al.*, 2017).

Os autores também destacaram os exercícios, uma vez que o paciente não tem condições de realizar nenhuma atividade em decorrência da sedação, assim, o fisioterapeuta

irá atuar de forma passiva realizando, principalmente, mobilização precoce para prevenir contra os efeitos ocasionados pela imobilização, que incluem as úlceras por pressão e, por isso, os pacientes devem ser mudados de decúbito constantemente, além disso, deve-se realizar o posicionamento funcional em que a cabeceira deve ser elevada entre 30° e 45°. Passando-se o período de neuroproteção, o fisioterapeuta irá atuar no intuito de desmamar o paciente da ventilação mecânica (PADOVANI *et al.*, 2017).

Seguindo, Soares e colaboradores (2017), em sua pesquisa, objetivaram revisar na literatura as peculiaridades da ventilação mecânica invasiva em pacientes acometidos por TCE a fim de conhecer as estratégias utilizadas para reduzir o tempo de ventilação dos mesmos. Em sua maioria, as vítimas de TCE sofrem rebaixamento do nível de consciência e isso ocasiona perda na capacidade de proteção de vias aéreas, uma vez que os reflexos de proteção das mesmas estão prejudicados.

Pôde-se observar que a maioria dos pacientes acometidos pelo TCE é de jovens em idade produtiva, sendo que a predominância é no sexo masculino com idade entre 20 e 30 anos, dessa forma, quando admitidos na UTI, são destacadas algumas prioridades a respeito do tratamento, como prevenção de complicações respiratórias e isquemia cefálica. Os autores destacaram algumas abordagens utilizadas como a hiperventilação profilática nas primeiras 24 horas para reduzir a pressão intracraniana, contudo, não se preconiza que essa terapêutica seja utilizada caso haja um aumento da PIC. Nesse contexto, para que o paciente ventilado mecanicamente obtenha sucesso no tratamento, é necessário que pequenas falhas relacionadas à ventilação sejam evitadas, por isso, é imprescindível realizar a troca de filtros e umidificadores (SOARES *et al.*, 2017).

Nesse sentido, a ventilação mecânica invasiva (VMI) é utilizada no paciente com TCE, principalmente, para gerar uma redução da PIC, menor sofrimento cefálico, e também para auxiliá-lo na manutenção da troca gasosa, por isso, a traqueostomia precoce é muito utilizada nesse público para reduzir o período de intubação que, quando prolongada, gera inúmeras complicações. Pereira e colaboradores (2018) buscaram conhecer os efeitos da ventilação mecânica invasiva no paciente vítima de TCE na UTI, logo, destacaram que esses pacientes podem apresentar incapacidades temporárias e permanentes, de ordem física, cognitiva e comportamental.

A alta necessidade pela ventilação mecânica no pós-trauma de crânio se dá em razão da retenção ou queda exagerada do dióxido de carbono (CO₂) que pode resultar num distúrbio em acidose, alcalose ou hipóxia. Desse modo, o estudo observou que, ao realizar fisioterapia para manutenção pulmonar e física, os pacientes demonstraram aumento na expansibilidade

torácica e bons resultados na ausculta pulmonar. Os modos adotados na ventilação mecânica devem produzir elevação de pressão de vias aéreas, assim, modalidades que não garantam o volume corrente devem ser evitadas, pois, nestas, é possível haver hipoventilação que gera o aumento na PaCO₂, resultando na vasodilatação encefálica. Embora isso aconteça, a maioria dos profissionais em suas práticas clínicas utiliza o modo pressão controlada nos pacientes com TCE, objetivando monitorar as pressões e proteger vias aéreas. De tal forma, a escolha do modo ventilatório irá depender de cada caso (PEREIRA *et al.*, 2018).

O TCE é a ocorrência líder quanto à estimativa de internações nas UTIs, por isso, Alves e colaboradores (2021) buscaram descrever a sua relação com o tempo de permanência na ventilação mecânica invasiva. Na grande maioria das vezes, o TCE está atrelado a outras lesões, havendo a necessidade de um tempo maior na VMI que ocasiona no aparecimento de outras complicações. Deste modo, os autores realizaram uma pesquisa de campo, e puderam perceber que, no período da investigação, houve uma diminuição de vítimas, a qual se acredita estar relacionada à pandemia de SARS-COV-2, pois as medidas de segurança foram reforçadas, o que gerou uma diminuição dos acidentes que mais causam o TCE. Os pacientes que apresentaram menor pontuação na ECG permaneceram menos tempo na ventilação, pois apresentaram maior gravidade no estado de saúde.

Considerando a pertinência da fisioterapia frente ao paciente vítima de TCE, Tomar e colaboradores (2019) realizaram um estudo randomizado para avaliar o impacto das técnicas de fisioterapia torácica manual e mecânica nesta população. A fisioterapia torácica tem como principal objetivo realizar a higiene brônquica, que, quando feita manualmente, é capaz de deslocar as secreções e auxiliar na expectoração reduzindo, assim, a possibilidade de um colapso pulmonar. No entanto, o estudo pôde concluir que, quando a técnica é realizada manualmente, pode haver um aumento na pressão intracraniana em comparação ao método mecânico, logo, a técnica manual consiste em percussões realizadas pelo fisioterapeuta, enquanto a mecânica é feita por um vibrador mecânico de alta frequência na parede torácica.

Evidências relacionadas à reabilitação e aos cuidados intensivos de pacientes com TCE vêm sendo discutidas ao longo dos anos, assim, Kreitzer e colaboradores (2019) realizaram um estudo com profissionais de saúde, a fim de caracterizar a reabilitação fornecida atualmente para pacientes com TCE, diante disto, quanto aos fisioterapeutas, os principais objetivos a serem alcançados foram a estabilidade hemodinâmica e a normalização da pressão intracraniana, dessa forma, é possível compreender que a mobilização precoce é uma prática pertinente desde que o paciente se apresente clinicamente estável. Contudo, o

consenso dos entrevistados é que deve haver um acompanhamento assim que o paciente for extubado.

O processo de internação e permanência na ventilação mecânica gera inúmeras complicações decorrentes da imobilização e, em sua maioria, tem grande influência com o aumento do tempo de hospitalização, e agravos funcionais no indivíduo. Nesse contexto, Silveira e colaboradores (2019), em seu estudo, buscaram conhecer as estratégias utilizadas pela fisioterapia para minimizar as más repercussões ocasionadas pelo repouso prolongado. A mobilização precoce pode ser iniciada assim que o paciente estiver clínica e hemodinamicamente estável, embora esteja sedado, a mesma proporciona benefícios como melhora da capacidade cardiorrespiratória, redução do tempo da VMI, melhora do nível de consciência e funcionalidade.

Logo, as práticas utilizadas para a obtenção desses resultados a beira leito incluem, por exemplo, mobilizações que irão variar de acordo com o grau de interação do paciente, podendo ser passivas, ativo-assistidas ou ativas, além da utilização de ciclo ergômetro, eletroestimulação e facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP). Por isso, os autores puderam concluir que a mobilização precoce no paciente crítico é indispensável (SILVEIRA *et al.*, 2019).

Mesmo que o traumatismo craniano seja uma das principais causas de deficiência em todo o mundo, ainda há escassez quanto aos métodos de tratamento, dessa forma, Marklund e colaboradores (2019) buscaram conhecer as abordagens promissoras para reabilitação desses pacientes. Assim, os autores destacam que, para haver uma reabilitação eficaz, a neuroplasticidade é gerada por meio de áreas como a fisioterapia, neuropsicologia, fonoaudiologia, contudo, a base de evidências de reabilitação nos pacientes com TCE vem avançando, principalmente, quanto às intervenções farmacológicas. O edema cerebral é uma grave consequência do TCE, pois se trata do acúmulo anormal de líquido e resulta no aumento da PIC, dessa forma, o objetivo do tratamento é manter o equilíbrio entre o oxigênio e as demandas metabólicas, principalmente a glicose.

A assistência prestada aos pacientes com patologias neurológicas inclui monitorização da pressão intracraniana, da pressão arterial e perfusão cerebral. Além disso, o protocolo conta com a ventilação mecânica invasiva, sedação e fisioterapia. Por isso, Ferreira, Valenti e Vanderlei (2013), ao realizarem uma revisão sistemática, viram em seus resultados técnicas de tapotagem, drenagem postural, vibração e vibrocompressão que, ao serem utilizadas, percebeu-se leve aumento da PIC, pois estas são aplicadas diretamente sobre a caixa torácica, tendo relação direta com a diminuição do retorno venoso para o coração e, conseqüentemente,

do débito cardíaco. Sobretudo, a aspiração intratraquial diferentemente das outras técnicas que são realizadas sobre o tórax, esta pode ocasionar o aumento da PIC, pois pode resultar em tosse reflexa e manobra de Valsava.

Diante disso, Newman e colaboradores (2018) buscaram conhecer a segurança e a eficácia da fisioterapia nos pacientes com lesões neurológicas traumáticas na UTI, logo, a revisão pôde identificar que as intervenções fisioterapêuticas mais comuns nestes pacientes são a fisioterapia torácica manual, a mobilização precoce e a hiperinsuflação manual, além das técnicas de higiene brônquica trazidas como fisioterapia respiratória. Todas estas, visam melhorar a função física e promover a alta hospitalar, contudo, os autores destacaram a necessidade de posteriores estudos a fim de conhecer os resultados ocasionados por essas técnicas a longo prazo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que o TCE lidera quanto à estimativa de internações nas UTIs, sendo este um desarranjo de ordem neurológica em que lesões cranianas e encefálicas têm impacto na funcionalidade de estruturas vasculares e neuronais, desencadeiam-se déficits motores, cognitivos e comportamentais permanentes ou temporários nos sobreviventes, levado em conta que o trauma gera uma cascata de reações primárias e secundárias graves o suficiente para levar à morte do acometido. Desta forma, este paciente é elegível a receber cuidados intensivos com alta tecnologia e assistência integral de profissionais especializados, nisso, a equipe multidisciplinar presente na unidade de abrigo ao paciente crítico irá trabalhar em conjunto para evitar desfechos irreversíveis ao tecido nervoso, bem como as complicações extracranianas que são desenvolvidas, mediante a isto, o profissional de fisioterapia, conhecedor das ciências humanas da saúde relacionadas ao movimento se faz imprescindível à assistência precoce destes pacientes, atuando na prevenção e no tratamento de disfunções respiratórias e musculoesqueléticas causadas pelo trauma e pelo imobilismo ao leito.

Destarte, a literatura encontrada para construção do presente estudo permitiu alcançar o objetivo geral e os específicos que foram propostos, permitindo, assim, discutir sobre o papel do fisioterapeuta na atenção precoce ao paciente pós-TCE dentro da UTI, compreendendo intervenções imediatas e posteriores diante do estado clínico e da evolução do mesmo na unidade, possibilitando menor tempo de hospitalização, sobrevida e melhor recuperação, destacando terapêuticas que envolvem a VMI como intervenção essencial para o controle do CO₂, o qual interfere diretamente na PIC, e a mobilização precoce, pertinente à prevenção do declínio musculoesquelético e funcional.

Por conseguinte, quanto aos objetivos específicos, foi possível entender a organização anatômica, assim como a fisiologia do SNC, quando, posteriormente, analisou-se o impacto do TCE sobre a funcionalidade desse sistema altamente complexo, além de conhecer aspectos fisiopatológicos e toda abrangência da lesão cranioencefálica, respectivamente, discutiu-se sobre as disfunções e incapacidades ocasionadas pela lesão traumática e a imobilização ao leito por tempo prolongado nesses indivíduos, associado a isso, foi permitido entender a capacidade de neuroplasticidade do SN, sendo este o processo significativo para a recuperação da funcionalidade prejudicada pela lesão e perda de tecido nervoso. Além disso, o estudo conseguiu tratar sobre a UTI e as intervenções prestadas no setor, bem como discorrer sobre a equipe multidisciplinar, em que o fisioterapeuta está incorporado, junto a isso, compreendeu-se, também, sobre as ações do profissional dentro da UTI, assim como foi descrito sobre os métodos de avaliação fisioterapêutica e principais escalas utilizadas no setor para este paciente estado crítico após TCE.

Referente à fisiologia do SNC, compreendeu-se que esse sistema tem a habilidade de captar estímulos internos e externos, transmitir estas informações através dos neurônios (células excitáveis e condutoras) até o cérebro para serem processadas e respondidas pelos órgãos efetores (músculos e glândulas). Este também é o principal responsável pela aprendizagem, memória, cognição, inteligência, pelo raciocínio e pelas emoções; em sua constituição celular apresenta também as células gliais. Anatomicamente, é dividido basicamente em encéfalo e medula espinhal, sendo a estrutura encefálica dividida em cérebro (diencéfalo e telencéfalo), cerebelo e tronco cerebral, e, ainda como proteção, o SNC conta com o crânio e a coluna vertebral, além de estar recoberto pelas meninges dura-máter, aracnoide e pia-máter, entre essas duas últimas, está presente o LCR.

Na discussão sobre o TCE, foi evidenciado que a lesão gerada por impacto externo ou forças inerciais de aceleração e desaceleração ocasiona danos primários e secundários que resultam nos sobreviventes sequelas motoras, comportamentais e cognitivas incapacitantes e

até permanentes. Associado ao trauma, o indivíduo está sujeito a alterações e complicações no sistema respiratório, musculoesquelético, cardiovascular, sensorio-motor, endócrino, digestório, renal e tegumentar. Além destes, o período em imobilização ao leito gera complicações neuromusculares, tendo como principais efeitos deletérios a fraqueza e perda de massa muscular e o surgimento de lesões por pressão, os quais comprometem as funções respiratórias e a funcionalidade, e prolongam a permanência no ambiente hospitalar.

Compreendendo os desfechos negativos do trauma cranioencefálico sobre o tecido neuronal e, assim, implicando na funcionalidade do mesmo, foi tratado sobre a neuroplasticidade, a qual se refere à capacidade do SN em realizar mudanças adaptativas morfológicas e em conexões neuronais através de estímulos internos e externos ao longo da vida. Diante de uma lesão que gere perda ou dano em redes neurais, a plasticidade neural irá permitir que neurônios existentes passem a realizar a função dos que foram acometidos, permitindo a recuperação da pessoa, no entanto, se trata de um processo lento, o qual sofre influência ambiental, emocional e cognitiva, deste modo, o indivíduo precisa estar num ambiente que gere estímulos e aprimore o processo de neuroplasticidade.

Frente à assistência ao paciente pós-TCE em estado crítico, foi discutido sobre a UTI, que é o setor que proporciona cuidados complexos e integrais, o qual conta com alta tecnologia em saúde e profissionais especializados a atuar sobre complicações clínicas graves, contribuindo por reduzir morbidades e mortalidade em pacientes gravemente enfermos que necessitam de monitorização. Dentre a equipe multidisciplinar, foi destacada a atuação do fisioterapeuta que presta papel essencial na prevenção e no tratamento de doenças que acarretam em complicações respiratórias e alterações motoras, assim como acontece no paciente com TCE.

Quanto à discussão da avaliação fisioterapêutica no paciente pós-TCE na UTI, foi destrinchado que essa é parte imprescindível para conduzir o tratamento, bem como para identificar informações sobre restrições e cuidados no manejo das condutas. Nos pacientes em questão, a avaliação do nível de consciência pela ECG recebe destaque, mediante a isso, é feita a análise do estado cutâneo, motor, sensibilidade, reflexos, ventilação e trocas gasosas. Utilizam-se, ainda, escalas como a MRC, Ashworth, MIF, FAM, LOCF, para avaliar força muscular, tônus, funcionalidade, independência e consciência, assim, sequencialmente.

Deste modo, posterior à avaliação, o fisioterapeuta irá atuar realizando intervenções que englobam técnicas respiratórias e motoras, em âmbito preventivo e de cura, as principais alterações desenvolvidas pelo TCE e imobilismo no leito. No que se refere às terapêuticas respiratórias, estas englobam a aplicação de VMI como medida neuroprotetiva, além de

terapias que visam à manutenção de vias aéreas livres como a higiene brônquica, permitindo a ventilação pulmonar e o controle de gases como o CO₂ que tem influência no processo lesivo pós-trauma, podendo este levar a pressões elevadas no meio intracraniano. No aspecto do imobilismo e das alterações físicas, o fisioterapeuta trabalhará com exercícios passivos, mobilização precoce, FNP, eletroestimulação, porém, na ressalva de o paciente se apresentar hemodinamicamente estável.

Isto posto, embora o TCE seja um desarranjo neurológico bastante conhecido, a literatura atual é limitada quando se refere à atuação do fisioterapeuta com intervenções imediatas na UTI, nisso, é necessária a realização de mais estudos a respeito do tema, bem como o desenvolvimento de inovações terapêuticas que proporcionem a esses pacientes o melhor tratamento, a fim de reduzir os efeitos incapacitantes do trauma e imobilismo sobre a funcionalidade e qualidade de vida dos mesmos, assim como possibilitar o menor tempo possível de permanência hospitalar, já que é fator primordial para a recuperação das funções do indivíduo pós-traumatizado.

REFERÊNCIAS

ALVES, Isabela Kerber *et al.* Relação do traumatismo cranioencefálico grave com o tempo de permanência na ventilação mecânica invasiva. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 3, p. e6691-e6691, 2021.

ANCELMO, Cláudia Lúcia. **Práticas assistenciais em saúde mental: avaliação de um instrumento de contenção física ao paciente criticamente agudo.** Trabalho de conclusão de curso, Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

BARRETT, K.E. *et al.* **Fisiologia médica de Ganong.** 24. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

BECKER, Roberta Oriques *et al.* **Anatomia humana.** [revisão técnica: Lucimar Filot da Silva Brum]. – Porto Alegre : SAGAH, 2018.

BRASIL. Câmara dos deputados. **Projeto de lei nº 1.985, de 2019.** Dispõe sobre a permanência do profissional fisioterapeuta nos Centros de Terapia Intensiva - CTIS, adulto, pediátrico e neonatal e dá outras providências. Brasília: Câmara dos Deputados, 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 7, de 24 de fevereiro de 2010.** Brasília, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com traumatismo cranioencefálico** / Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. – Brasília : Ministério da Saúde, 2015. 132 p. : il.

CASTRO, A. R.; ANGELO, R.C.O.; SCHWINGEL, P.A. Uso da corrente russa na reabilitação neurológica de paciente com traumatismo crânio encefálico: relato de caso. **ABCS Health Sci**, v. 42(2), p. 109-114, 2017.

COFFITO. Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. **Resolução nº 402**. Disciplina a Especialidade Profissional Fisioterapia em Terapia Intensiva e dá outras providências. Diário oficial da união, Brasília, 03 de agosto de 2011.

CONCEIÇÃO, Marcos Vinícius Furtado *et al.* Atuação da fisioterapia na UTI. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 6, p. 16335-16349, 2020.

COSTANZO, L. S. **Fisiologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

CRUZ, Mônica Rodrigues da; CARVALHO, Marcella. **Manual de rotinas de fisioterapia em terapia intensiva**. Barueri, SP : Manole, 2019.

DANG, B. *et al.* Rehabilitation Treatment and Progress of Traumatic Brain Injury Dysfunction. **Neural Plast**. 2017; 2017:1582182. doi: 10.1155/2017/1582182. Epub 2017 Apr 11. PMID: 28491478; PMCID: PMC5405588.

DIXON, K.J. Pathophysiology of Traumatic Brain Injury. **Phys Med Rehabil Clin N Am**. 2017 May;28(2):215-225. doi: 10.1016/j.pmr.2016.12.001. Epub 2017 Mar 2. PMID: 28390509.

ERCOLE, Flávia Falci; MELO, Laís Samara de; ALCOFORADO, Carla Lúcia Goulart Constant. Revisão integrativa versus revisão sistemática. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 1, p. 9-12, 2014.

FERREIRA, Lucas Lima; VALENTI, Vitor Engrácia; VANDERLEI, Luiz Carlos Marques. Fisioterapia respiratória na pressão intracraniana de pacientes graves internados em unidade de terapia intensiva: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 25, n. 4, p. 327-333, 2013.

GALGANO, Michel *et al.* Traumatic Brain Injury: Current Treatment Strategies and Future Endeavors. **Cell Transplant**. vol. 26 (7), p.1118-1130, 2017.

GILLESPIE, B.M. *et al.* Repositioning for pressure injury prevention in adults. **Cochrane Database Syst Rev**. 2020 Jun 2;6(6):CD009958. doi: 10.1002/14651858.CD009958.pub3. PMID: 32484259; PMCID: PMC7265629.

GRAAFF, Kent M. Van. **Anatomia humana**. 6ª ed., Barueri, SP: Manole, 2003.

GUSMAO, S.S.; CAMPOS, G.B.; TEIXEIRA, A.L. **Exame neurológico: bases anatomofuncionais**. 2 ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2007.

HOFER, A.S.; SCHWAB, M.E. Enhancing rehabilitation and functional recovery after brain and spinal cord trauma with electrical neuromodulation. **Curr Opin Neurol.** 2019 Dec;32(6):828-835. doi: 10.1097/WCO.0000000000000750. PMID: 31567546; PMCID: PMC6855343.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. **Histologia básica: texto e atlas.** 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

KHELLAF, A.; KHAN, D.Z.; HELMY, A. Recent advances in traumatic brain injury. **J Neurol.** 2019 Nov;266(11):2878-2889. doi: 10.1007/s00415-019-09541-4. Epub 2019 Sep 28. PMID: 31563989; PMCID: PMC6803592.

KOPCZYNSKI, M.C.; WAKSMAN, R.D.; FARAH, O.G.D. **Fisioterapia em neurologia.** Barueri, SP: Manole, 2012.

KREITZER, Natalie *et al.* Rehabilitation practices in patients with moderate and severe traumatic brain injury. **The Journal of head trauma rehabilitation,** v. 34, n. 5, p. E66-E72, 2019.

MACHADO, Aline dos Santos *et al.* Efeito do exercício passivo em cicloergômetro na força muscular, tempo de ventilação mecânica e internação hospitalar em pacientes críticos: ensaio clínico randomizado. **Jornal Brasileiro de Pneumologia,** v. 43, p. 134-139, 2017.

MARKLUND, N. *et al.* Tratamentos e reabilitação no estado agudo e crônico de lesão cerebral traumática. **J Intern Med.** Junho de 2019; 285 (6): 608–623.

MATURANA, Maíra J. *et al.* Escalas de avaliação funcional em unidade de terapia intensiva (uti): revisão sistemática. **Cep,** v. 81230, p. 170, 2017.

NETO, Joaquim Pereira Brasil; TAKAYANAGUI, M. Osvaldo. **Tratado de neurologia da Academia Brasileira de Neurologia.** 1. ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

NEWMAN, A.N.L. *et al.* Fisioterapia na unidade de terapia intensiva de neurotrauma: uma revisão do escopo. **Journal of Critical Care,** v. 48, 2018, p. 390-406.

NITRINI, Ricardo; BACHESCHI, Luiz Alberto. **A neurologia que todo médico deve saber.** São Paulo: Editora Atheneu, 2003.

O’SULLIVAN, Susan B.; SCHMITZ, Thomas J.; FULK, George D. **Fisioterapia: avaliação e tratamento.** -- 6. ed. -- Barueri, SP : Manole, 2018.

OLIVEIRA, Rithiele Cristina de. **Neurofisiologia.** Rio de Janeiro: SESES, 2015.

PADOVANI, Cauê. Fisioterapia respiratória no traumatismo cranioencefálico: revisão de literatura. **Movimento & saúde • Revista Inspirar,** Ed, 2015.

PADOVANI, Cauê; SILVA, Janete Maria; TANAKA, Clarice. Fisioterapia nos pacientes politraumatizados graves: modelo de assistência terapêutica. **CEP,** v. 5403, p. 000, 2017.

PEREIRA, Dayanne Alves *et al.* Efeitos da ventilação mecânica invasiva nos pacientes com traumatismo cranioencefálico na unidade de terapia intensiva: uma revisão da literatura. **Revista Uniabeu**, v.11, n.28, p. 352-362, 2018.

QIUYI, L.V. *et al.* Effect of Acupuncture on Neuroplasticity of Stroke Patients with Motor Dysfunction: A Meta-Analysis of fMRI Studies. **Neural Plast.** 2021 Jun 2; 2021:8841720. doi: 10.1155/2021/8841720. PMID: 34188677; PMCID: PMC8192216.

ROBBA, Chiara *et al.* Extracranial complications after traumatic brain injury: Targeting the brain and the body. **Current opinion in critical care**, v. 26, n. 2, p. 137-146, 2020.

SANTOS, José Wilson dos; BARROSO, Rusel Marcos B. **Manual de Monografia da AGES: graduação e pós-graduação.** Paripiranga: AGES, 2019.

SANTOS, Nívea Cristina Moreira. **Anatomia e fisiologia humana** - 2. ed. - São Paulo : Érica, 2014.

SILVA, N.F. **Efeitos da fisioterapia respiratória e da mobilização precoce em pacientes com traumatismo crânio-encefálico.** Trabalho de conclusão de curso (TCC). Universidade Federal de Uberlândia (UFU), 2017.

SILVEIRA, Ana Cibele Cidade Nuvens *et al.* Análise dos recursos terapêuticos utilizados na mobilização precoce em pacientes críticos. **Motricidade**, v. 15, n. 4, p. 71-80, 2019.

SILVERTHORN, D.U. **Fisiologia humana: uma abordagem integrada.** 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

SISTO, Isadora Rebolho; ANTUNES, Mateus Dias; MARQUES, Marília Rossato. **Fisiologia aplicada a fisioterapia.** – Porto Alegre : SAGAH, 2018.

SOARES, Jainy Lima *et al.* Estratégias de ventilação e desmame de pacientes com traumatismo cranioencefálico: uma revisão integrativa. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, n. 7, p. S532-S537, 2017.

SOUZA, Leonardo Cordeiro. **Fisioterapia em terapia intensiva.** 1 ed, Rio de Janeiro: Rubio, 2019.

SYNNOT, A. *et al.* Interventions for managing skeletal muscle spasticity following traumatic brain injury. **Cochrane Database Syst Rev.** 2017 Nov 22;11(11):CD008929. doi: 10.1002/14651858.CD008929.pub2. PMID: 29165784; PMCID: PMC6486165.

TANAKA, Clarice; FU, Carolina. **Fisioterapia em terapia intensiva: princípios e práticas.** - 1. ed. – Barueri [SP] : Manole, 2020.

TOMAR, Gaurav Singh *et al.* Assessment of Manual and Mechanical Methods of Chest Physical Therapy Techniques on Intracranial Pressure in Patients with Severe Traumatic Brain Injury on a Ventilator: A Randomized, Crossover Trial. **Physical Therapy.** 99 (4): 388-395, 2019.

TORTORA, Gerard J.; NIELSEN, Mark T. **Princípios de anatomia humana.** 14. ed. - Rio de Janeiro : Guanabara Koogan, 2019.

UMPHRED, Darcy A. **Reabilitação neurológica**. 5 ed. Rio de Janeiro : Elsevier, 2009.

VALIATTI, Jorge Luis dos Santos; AMARAL, José Luiz Gomes do; FALCÃO, Luiz Fernando dos Reis. **Ventilação mecânica: fundamentos e prática clínica**. - 1. ed. - Rio de Janeiro : Roca, 2016.

VANDERBEKEN, I.; KERCKHOFS, E. A systematic review of the effect of physical exercise on cognition in stroke and traumatic brain injury patients. **NeuroRehabilitation**. 2017;40(1):33-48. doi: 10.3233/NRE-161388. PMID: 27814304.

YAMAMOTO, S.; LEVIN, H.S.; PROUGH, D.S. Mild, moderate and severe: terminology implications for clinical and experimental traumatic brain injury. **Curr Opin Neurol**. 2018 Dec;31(6):672-680. doi: 10.1097/WCO.0000000000000624. PMID: 30379702.