

## Uso da telemedicina em traumatismos craniano: up to date 2024

### Use of telemedicine in head trauma: up to date 2024

Guilherme Nobre Nogueira<sup>1</sup>, Alexandre Pedrosa Oliveira Moreira<sup>2</sup>, Nicole Custódio Porto Silva<sup>3</sup>, Mariana Alcântara Tavares<sup>1</sup>, Leonardo Elias Araujo dos Santos<sup>1</sup>, Rafaela Fernandes Gonçalves<sup>4</sup>, Eduardo Antonio A. Dos Santos<sup>5</sup>, Patricia Carla Zanelatto Gonçalves<sup>5</sup>, César Monte Serrat Tilton<sup>5</sup>, Gustavo Rassier Isolan<sup>4</sup>

#### RESUMO

**Introdução:** Telemedicina refere-se ao gerenciamento de serviços de saúde por especialistas que utilizam a tecnologia da informação e comunicação não apenas para validar o diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças, mas também para pesquisa e educação continuada de especialistas na área.

**Objetivo:** Realizar revisão para validar esse tema com ideias pertinentes que coloquem praticidade e eficiência da telemedicina aplicada ao tratamento dos traumas neurológicos.

**Método:** Revisão integrativa que estabeleceu para pesquisa o tema "Teleneurologia e seu papel na terapia de traumas encefálicos e medulares" e questão norteadora "A teleneurologia tem um benefício suficiente para ser regulamentada e utilizada em serviços de tratamentos de lesões traumáticas do SNC?". Utilizaram-se os descritores DeCS/MeSH "telemedicine, teleneurology, traumatic brain injury e spinal cord injury", inter cruzados com os operadores booleanos "AND" e "OR", nas bases de dados PubMed, BVS, Google Acadêmico e ScienceDirect.

**Resultado:** 20 foram selecionados para compor a presente revisão.

**Conclusão:** Os avanços alcançados pela teleneurologia estimularam inovações tecnológicas que criaram oportunidades para melhorar a assistência prestada. Dessa forma, entendendo que a presente revisão não é suficiente para dar o veredito final sobre a telemedicina, percebe-se a necessidade da busca por mais estratégias que garantam essa confiabilidade e estudos clínicos que comprovem essas ideias.

**PALAVRAS-CHAVE:** Telemedicina. Traumatismo craniano. Teleneurologia.

#### Mensagem Central

Segundo a Organização Mundial da Saúde, a telemedicina refere-se ao gerenciamento de serviços de saúde por especialistas que utilizam a tecnologia da informação e comunicação não apenas para validar o diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças, mas também para pesquisa e educação continuada de especialistas na área treinados para isso. Essa tecnologia pode aumentar o acesso das avaliações médicas por especialistas, minimizar as disparidades no acesso aos cuidados de saúde e encurtar o tempo entre os acompanhamentos. Essas vantagens têm o potencial de transformar o trabalho clínico, simplificando o manejo de doenças complexas tanto em centros terciários de referência quanto na atenção primária.<sup>3</sup>

#### Perspectiva

Os avanços alcançados pela teleneurologia estimularam inovações tecnológicas que criaram oportunidades para melhorar a assistência prestada. Dessa forma, entendendo que a presente revisão não é suficiente para dar o veredito final sobre a telemedicina e sim atualizar o tema, percebe-se a necessidade da busca por mais estratégias que garantam confiabilidade e estudos clínicos que comprovem essas ideias.

#### ABSTRACT

**Introduction:** Telemedicine refers to the management of health services by specialists who use information and communication technology not only to validate the diagnosis, treatment, and prevention of diseases, but also for research and continuing education of specialists in the field.

**Objective:** To conduct a review to validate this theme with pertinent ideas that place practicality and efficiency in telemedicine applied to the treatment of neurological trauma.

**Method:** Integrative review that established the research theme "Teleneurology and its role in the therapy of brain and spinal cord trauma" and the guiding question "Does teleneurology have sufficient benefits to be regulated and used in treatment services for traumatic CNS injuries?". The DeCS/MeSH descriptors "telemedicine, teleneurology, traumatic brain injury, and spinal cord injury" were used, intercrossed with the Boolean operators "AND" and "OR", in the PubMed, BVS, Google Scholar, and ScienceDirect databases.

**Result:** 20 were selected to compose this review.

**Conclusion:** The advances achieved by teleneurology have stimulated technological innovations that have created opportunities to improve the care provided. Thus, understanding that this review is not sufficient to give the final verdict on telemedicine, it is clear that there is a need to search for more strategies that guarantee this reliability and clinical studies that prove these ideas.

**KEYWORDS:** Telemedicine. Head trauma. Teleneurology

## INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde, a telemedicina refere-se ao gerenciamento de serviços de saúde por especialistas que utilizam a tecnologia da informação e comunicação não apenas para validar o diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças, mas também para pesquisa e educação continuada de especialistas na área treinados para isso. Essa tecnologia pode aumentar o acesso das avaliações médicas por especialistas, minimizar as disparidades no acesso aos cuidados de saúde e encurtar o tempo entre os acompanhamentos. Essas vantagens têm o potencial de transformar o trabalho clínico, simplificando o manejo de doenças complexas tanto em centros terciários de referência quanto na atenção primária.<sup>1</sup>

A telemedicina permite a prestação de serviços de saúde à distância usando tecnologias de conectividade; para tanto, pode envolver teleconsulta, teleconferência ou até mesmo teleducação.<sup>2</sup> Ela oferece assistência médica a pacientes com acesso dificultado aos profissionais da saúde responsáveis pelo tratamento e acompanhamento. Além disso, a sua utilização é segura para apoiar o acompanhamento ambulatorial de alguns pacientes, dentre eles aqueles que estão de pós-operatório, os que não têm acesso a hospitais com especialistas, os que têm dificuldade de locomoção ou em que o processo de sair de suas casas pode ser dispendioso (pacientes idosos, demenciados, etc).<sup>3</sup>

Nas últimas 2 décadas, a teleneurologia vem se desenvolvendo com a expansão dos recursos tecnológicos e a pandemia de COVID-19 intensificou esse processo. São estudadas diferentes modalidades de telemedicina em diversas áreas da neurologia, incluindo teleconsulta, teleconsultoria, telereabilitação, telemonitorização e teleducação. Os avanços alcançados pela teleneurologia nesse período estimularam inovações tecnológicas e processos de saúde que criaram oportunidades para melhorar a assistência prestada aos pacientes atendidos por meio desse sistema.<sup>2</sup>

As evidências atuais indicam que a telemedicina é ferramenta em potencial para ser usada como complemento para consultas presenciais em diversas áreas da neurologia.<sup>2</sup> Percebe-se que o número de neurologistas por habitante é desigual em todo o mundo<sup>1</sup>, o que, muitas vezes, causa problemas para o acesso de pacientes fora dos grandes centros metropolitanos, sendo a teleneurologia com potencial eficácia para evitar essas dificuldades. Nesse contexto, a consulta neurológica por plataformas de vídeo online em tempo real é útil tanto para pacientes ambulatoriais quanto para pacientes internados, para que possam ser realizadas consultas e acompanhamentos. Com o suporte técnico adequado, as teleconsultas funcionam bem no que diz respeito à precisão do diagnóstico, em parte porque o exame neurológico habilitado para telemedicina pode ser tão bom quanto o exame à beira do leito dependendo da doença, e ela também reduz a permanência hospitalar.<sup>4</sup> A satisfação do paciente com

a teleconsulta, conforme avaliada por questionários<sup>1</sup>, é alta, embora alguns pacientes tenham preocupações com a confidencialidade, o que pode ser um ponto importante na avaliação dos serviços disponibilizados pela telemedicina.

Em contrapartida, as vantagens da teleconsulta incluem a redução da necessidade de deslocamento do paciente (um problema importante para pacientes com epilepsia, que podem não ter condições de dirigir), acesso mais rápido ao atendimento especializado, reduz a carga do paciente e do cuidador, melhora a satisfação do paciente e percebe-se maior probabilidade de os membros da família comparecerem à tele clínica, proporcionando assim aos médicos a oportunidade de obter histórico mais preciso e essencial para diagnóstico correto. A teleconferência tem se mostrado possível, tanto que as taxas de acompanhamento das consultas via internet são semelhantes às da avaliação presencial, pois é maneira de levar conhecimentos distantes para áreas que necessitam do atendimento dos neurologistas.<sup>4</sup>

Além disso, nota-se a importância da teleneurologia para a neurologia pediátrica, tanto quanto na psiquiatria infantil, pois há muita interação verbal com o paciente e a família, o que pode ser parcialmente resolvido dessa forma, principalmente para triagem de casos mais graves. Essa é especialidade em que há muitas doenças crônicas com seu conjunto de desafios, o que exige boa coordenação entre os diferentes níveis de atendimento e acompanhamento conjunto com a atenção primária.<sup>5</sup> Assim, a teleneurologia é agora parte integrante da prática neurológica, tanto para médicos quanto para pacientes. Como todas as intervenções médicas, ela traz riscos e benefícios, exigindo que as aplicações propostas sejam submetidas, sempre que possível, a estudos randomizados controlados para avaliar a eficácia e o custo-benefício em comparação com os modos convencionais de prática. A conscientização do médico sobre o uso dos recursos de teleneurologia iniciado pelo paciente também é importante, pois isso pode moldar as crenças e expectativas de saúde do paciente, às vezes de forma errônea.<sup>4</sup>

À luz dessas considerações, percebe-se a importância desta temática para a literatura médica. Não obstante, o presente trabalho tem como objetivo realizar revisão, para validar esse tema com ideias pertinentes que coloquem praticidade e eficiência da telemedicina aplicada ao tratamento dos traumas neurológicos.

## MÉTODO

Este artigo é revisão integrativa da literatura seguindo as seguintes etapas: identificação da temática e questão norteadora da pesquisa; definição dos critérios de inclusão e exclusão; identificação das informações a serem extraídas dos artigos selecionados; análise e interpretação dos resultados e apresentação da revisão. Em um primeiro momento, estabeleceu-se o tema "Teleneurologia e seu papel na terapia de traumas encefálicos e medulares". Em sequência, definiu-

se a questão norteadora "A teleneurologia tem um benefício suficiente para ser regulamentada e utilizada em serviços de tratamentos de lesões traumáticas do SNC?". Pesquisou-se por meio dos descritores DeCS/MeSH "telemedicine, teleneurology, traumatic brain injury e spinal cord injury", inter cruzados com os operadores booleanos "AND" e "OR", para a busca nas bases de dados PubMed, BVS, Google Acadêmico e ScienceDirect. Dessa forma, foram encontrados 653 artigos, de acordo com os critérios de inclusão, idioma em inglês, ou português ou espanhol, período de publicação de 2007 a 2023, e aspectos relevantes sobre a questão norteadora, como a relação dos traumas neurológico e a possível melhora no manejo dessas condições por meio da telemedicina sendo que ao final dos artigos analisados, 20 foram selecionados para compor a presente revisão. Os resultados da busca foram selecionados a partir dos critérios de exclusão e inclusão que foram aplicados aos artigos disponibilizados na íntegra. Foram incluídos apenas os estudos originais relacionados à temática, dando enfoque para ensaios clínicos e estudos randomizados os quais respondessem à questão norteadora, nos idiomas inglês e espanhol. Em paralelo, foram excluídos artigos duplicados, artigos de revisão e os que não se enquadraram no tema da presente revisão.

## DISCUSSÃO

A telemedicina tem se mostrado ferramenta valiosa no manejo do neurotrauma, proporcionando atendimento médico especializado a pacientes em locais com escassez de equipe capacitada. Em 2015, na França, cerca de 75% dos pacientes admitidos por neurotrauma em hospitais sem experiência em neurologia receberam atendimento por meio da telemedicina.<sup>6</sup> Estima-se que a telemedicina no manejo do neurotrauma entre 2002 e 2015 economizou cerca de € 3,5 milhões no país, beneficiando 23.710 pacientes. Essa economia é atribuída principalmente à redução das transferências desnecessárias de pacientes entre diferentes centros cirúrgicos, uma vez que o manejo virtual proporciona direcionamento mais efetivo tanto para o paciente quanto para a equipe médica.<sup>6</sup>

O trauma crânioencefálico é uma das principais causas de mortalidade global em áreas remotas, onde a falta de equipamentos e profissionais de saúde capacitados pode agravar a situação. Estudos apontam que hemorragias subaracnoideas traumáticas representam cerca de 82% dos traumas crânioencefálicos em todo o mundo.<sup>7</sup> Nos Estados Unidos esse cenário não é diferente, com cerca de 1.7 milhões de pessoas sofrendo trauma crânioencefálico anualmente.<sup>7</sup>

A adoção da telemedicina tem mostrado resultados promissores na redução de transferências desnecessárias e no tempo de intervenções neurocirúrgicas necessárias. Essa abordagem é particularmente benéfica para os pacientes, que historicamente enfrentam triagens excessivas após o trauma crânioencefálico, resultando em sensações de fadiga e ansiedade. Estudos

demonstraram que aproximadamente 72% dos neurocirurgiões nos Estados Unidos responderam às consultas dentro da primeira hora de solicitação entre os anos de 2014 e 2020.<sup>7</sup>

Além de promover economia financeira significativa, a telemedicina em unidades hospitalares especializadas em lesões traumáticas neurológicas é estimada em US\$ 38.228 dólares por ano.<sup>8</sup> Essa economia é importante benefício, especialmente considerando o cenário de superlotação de leitos em centros terciários de alta demanda nas últimas 2 décadas. Essa sobrecarga tem levado ao aumento no tempo de espera para pacientes internados por neurotrauma em 75% dos casos, tornando a telemedicina ferramenta essencial para evitar transferências desnecessárias e aliviar o sistema de emergência.<sup>9</sup>

A telemedicina também se mostra muito relevante em países com vastas dimensões geográficas ou com grande porcentagem da população vivendo em áreas rurais. Nessas regiões, a triagem de indivíduos com lesões traumáticas com acometimento neurológico por meio da telemedicina evita custos obrigatórios de transferência, tornando-se alternativa eficiente e acessível.<sup>10</sup> Além dos benefícios financeiros e operacionais, as consultas por tele saúde aliviam o fardo do transporte para os pacientes e melhoram a adesão ao tratamento. Essa abordagem também contribui para a satisfação dos pacientes e cuidadores, facilitando o acesso a cuidados médicos especializados sem a necessidade de deslocamentos longos e dispendiosos.<sup>10</sup>

Diversas pesquisas têm apontado resultados relativamente melhores ou pelo menos iguais na eficácia da triagem de lesões traumáticas neurológicas por meio da telemedicina. Além disso, a prática tem contribuído para a redução dos custos hospitalares, direcionando pacientes para centros de atenção terciária com neurocirurgiões disponíveis.<sup>11</sup> No entanto, quando se trata da reabilitação, alguns estudos apresentam divergências. Embora a teleconsulta proporcione maior comodidade para pacientes com mobilidade reduzida ou que vivem distantes dos centros hospitalares, também foi observado que os índices de recuperação podem ser ligeiramente inferiores em comparação com os indivíduos que realizam avaliação presencial pela equipe médica.<sup>12,13</sup>

A Índia é exemplo de país que pode se beneficiar significativamente com a implementação da telemedicina no manejo de pacientes pós-traumatizados com acometimento neurológico. Devido à história de disparidade socioeconômica, vasta dimensão territorial (sendo o 7º maior país do mundo, de acordo com a ONU) e grande população, cerca de 87% dos pacientes que vivem distantes de hospitais com atendimento especializado já se beneficiaram das teleconsultas nesse país, conforme apontado por pesquisa conduzida entre 2010 e 2017.<sup>13</sup>

Preocupação crescente dos órgãos globais de saúde em relação à teleneurologia é a ampliação da acessibilidade efetiva e a utilização de baixo custo dessas tecnologias, principalmente em nações em desenvolvimento. Entre as limitações do seu uso

para o neurotrauma, destacam-se os altos custos de equipamentos, a necessidade de requisitos específicos de disponibilidade de internet em distintas regiões e a importância de profissionais devidamente treinados para utilizar esses equipamentos de forma adequada.<sup>14</sup>

Em termos de custo-benefício, o suporte por telefone, incluindo ligações de áudio e vídeo ou apenas de áudio, para auxiliar pessoas na recuperação de lesões na medula espinhal, tem sido muito bem percebido pelos próprios pacientes, com taxa de percepção positiva de 87%.<sup>16</sup> Considerando a relação custo-efetividade positiva no uso da telemedicina neurológica e a crescente utilização dessa abordagem, a implementação dela na grade dos cursos de Suporte Avançado de Vida no Trauma (ATLS) pode ser alternativa para suprir a crescente demanda por profissionais capacitados em manejar essas ferramentas em benefício dos pacientes.<sup>16</sup>

Em síntese, a telemedicina tem apresentado avanços significativos no manejo de pacientes pós-traumatizados com acometimentos neurológicos, oferecendo soluções eficazes para triagem e redução dos custos hospitalares. Embora haja algumas divergências em relação à reabilitação, especialmente em comparação com a avaliação presencial, a telemedicina tem se mostrado particularmente útil em países com grandes dimensões geográficas e disparidades econômicas, como a Índia, onde tem proporcionado acesso à saúde para populações distantes dos centros médicos. Para que ela alcance seu potencial máximo, é essencial superar desafios como a acessibilidade efetiva e o uso de baixo custo dessas tecnologias, bem como garantir a formação adequada de profissionais para sua implementação. Com enfoque contínuo no desenvolvimento e aprimoramento da telemedicina, pode-se avançar em direção à saúde mais inclusiva e eficiente para todos.

Reduzir as transferências de pacientes traumatizados estáveis possibilita o compartilhamento de custos entre unidades de saúde. Além disso, a telemedicina viabiliza avaliações radiológicas precoces, influenciando estratégias de tratamento mais agressivas em pacientes com lesões graves, potencialmente melhorando a taxa de sobrevivência. Outra vantagem é a incorporação da telepresença na triagem de feridos no local do acidente, o que reduz o tempo de transporte para o centro de saúde mais próximo com recursos adequados e equipe de suporte, resultando em significativa diminuição do tempo de permanência no hospital local e do tempo de transporte para centros especializados em trauma. Ricci et al.<sup>17</sup> relataram que em ambientes rurais, onde o trauma é considerado de "baixo volume", socorristas e equipe de emergência hospitalar podem ter menos experiência em lidar com traumas graves em comparação com centros de trauma urbanos. Essa falta de experiência pode levar a erros de gerenciamento e resultados desfavoráveis, destacando a importância de abordar as necessidades específicas dessas áreas para aprimorar a capacitação e os recursos disponíveis para o atendimento de emergência. Por outro lado, as transferências inter-hospitalares são onerosas tanto

para os pacientes quanto para o sistema de saúde. No entanto, a telemedicina surge como solução eficiente para tornar o sistema mais ágil, reduzindo ou desviando transferências para departamentos de emergência lotados. Essa abordagem centrada no paciente permite que os pacientes permaneçam próximos de suas redes de apoio, evitando custos e incômodos de transporte para hospitais de referência durante internações agudas e cuidados subsequentes. Além disso, ao permitir que hospitais comunitários mantenham mais pacientes, o aumento do financiamento pode evitar o fechamento dessas instituições, reduzindo disparidades no acesso aos cuidados de saúde e fornecendo apoio econômico às comunidades locais. Portanto, a telemedicina apresenta-se como importante aliada para aprimorar a eficiência do sistema de saúde, proporcionar cuidados mais próximos e acessíveis aos pacientes e fortalecer a infraestrutura hospitalar em nível local.

De acordo com Hayden et al.<sup>18</sup>, a telemedicina no contexto americano tem sido mais frequentemente utilizada para coordenar a transferência de pacientes com cuidados clínicos prévios à transferência. Muitos entrevistados relataram que o serviço de telemedicina facilitou a transferência do paciente para hospital diferente daquele que oferece a telemedicina. No entanto, Hayden et al.<sup>18</sup> ainda destaca que, atualmente, a telemedicina ainda é pouco utilizada para coordenar transferências entre diferentes estabelecimentos de saúde. À medida em que essa prática possa se desenvolver, poderá se tornar cada vez mais valiosa para garantir sistemas eficazes de atendimento de emergência.

Em pesquisa nacional realizada nos Estados Unidos em 2016, Zachrisson et al.<sup>19</sup> demonstraram que a maioria dos departamentos de emergência (52%) recebe serviços de telemedicina. As aplicações mais comuns relatadas foram para neurologia, psiquiatria e pediatria, o que está alinhado com a vasta literatura de apoio a essas áreas de uso da telemedicina.

O estudo de coorte realizado em North Dakota por Mohr et al.<sup>20</sup> examinou o impacto da telemedicina na gestão e resultados clínicos de pacientes com trauma em departamentos de emergência hospitalares rurais. Os resultados indicaram efeito significativo da disponibilidade de telemedicina nos resultados clínicos, incluindo aumento nas transferências inter-hospitalares, tempo de permanência e procedimentos de imagem diagnóstica. Possíveis explicações foram levantadas, como diferenças sistêmicas entre hospitais que adotaram a telemedicina mais cedo, o efeito de aprendizado nas práticas clínicas devido a consultas de telemedicina e influência da implementação da telemedicina em sistemas de melhoria da qualidade e educação. Curiosamente, a disponibilidade de telemedicina também pareceu estar relacionada ao aumento do uso de testes diagnósticos, indicando avaliação mais abrangente de traumas devido ao relacionamento com a telemedicina, mesmo quando os médicos centrais não estavam diretamente envolvidos na avaliação de casos de trauma.

Desafios e obstáculos para a implementação da

telemedicina foram identificados, incluindo questões de licenciamento e credenciamento, problemas de responsabilidade médica, privacidade e segurança de dados, dificuldades tecnológicas, custos, problemas de reembolso e incentivos desalinhados. No entanto, mais pesquisas são necessárias para entender as barreiras à implementação dela em departamentos de emergência rurais e remotos ao redor do mundo.

## CONCLUSÃO

Os avanços alcançados pela telenéurologia nesse período estimularam inovações tecnológicas que ao serem incorporadas aos processos de saúde criaram oportunidades para melhorar a assistência prestada aos pacientes atendidos por meio desse sistema. Contudo, a confiabilidade por parte dos pacientes em se tratando da segurança dos dados é fato a ser analisado para a consolidação total do uso da telemedicina aliada ao tratamento dos traumas neurológicos. Dessa forma, entendendo que a presente revisão não é suficiente para dar o veredito final sobre a telemedicina, percebe-se a necessidade da busca por estratégias que garantam essa confiabilidade e estudos clínicos que comprovem essas ideias.

### Afiliação dos autores:

<sup>1</sup>Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil;

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil;

<sup>3</sup>Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, RN, Brasil;

<sup>4</sup>Centro Avançado de Neurologia e Neurocirurgia, Porto Alegre, RS, Brasil.

<sup>5</sup>Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, Curitiba, PR, Brasil

### Correspondência

Gustavo Rassier Isolan

Email: gisolari@yahoo.com.br

Conflito de interesse: Nenhum

Financiamento: Nenhum

### Como citar:

Nogueira GN, Moreira APO, Silva NCP, Tavares MA, dos Santos LEA, Gonçalves RF, dos Santos EAA, Gonçalves PCZ, Tilton CMS, Isolan GR. Uso da telemedicina em traumatismos craniano: up to date 2024. *BioSCIENCE*. 2024;82(S1):e012

### Contribuição dos autores

Conceituação: Guilherme Nobre Nogueira

Análise formal: Alexandre Pedrosa Oliveira Moreira

Investigação: Nicole Custódio Porto Silva

Metodologia: Mariana Alcântara Tavares

Supervisão: Leonardo Elias Araujo dos Santos

Redação (esboço original): Todos os autores

Redação (revisão e edição): Todos os autores

Recebido em: 23/04/2024

Aceito em: 28/05/2024

## REFERÊNCIAS

1. León-Salas B, González-Hernández Y, Infante-Ventura D, de Armas-Castellano A, García-García J, García-Hernández M, et al. Telemedicine for neurological diseases: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Neurol*. 2023;30(1):241-4. Doi: 10.1111/ene.15599
2. Rogers JM, Duckworth J, Middleton S, Steenbergen B, Wilson PH. Elements virtual rehabilitation improves motor, cognitive, and functional outcomes in adult stroke: evidence from a randomized controlled pilot study. *J Neuroeng Rehabil*. 2019;16(1):56. Doi: 10.1186/s12984-019-0531-y
3. Rietdijk R, Togher L, Power E. Supporting family members of people with traumatic brain injury using telehealth: A systematic review. *J Rehabil Med*. 2012;44(11):913-21. Doi: 10.1186/s12984-019-0531-y
4. Edwards D, Widjaja E, Khadijah N, Lee L, Crowe S, Kent B. Technologies used to facilitate remote rehabilitation of adults with deconditioning, musculoskeletal conditions, stroke, or traumatic brain injury: an umbrella review. *JBI Evid Synth*. 2022;20(8):1927-68. Doi: 10.1124/JBIES-21-00241
5. Stroupe KT, Martinez R, Hogan TP, Evans CT, Scholten J, Bidelsbach D. Health Care Utilization and Costs of Veterans Evaluated for Traumatic Brain Injury Through Telehealth. *Telemed J E Health*. 2019;25(12):1144-53. Doi: 10.1089/tmj.2018.0182
6. Shah S, Levy JM, Chew HS, Puvanesarajah V, Pittman D, Buchholz AL. Examining the Emergency Medical Treatment and Active Labor Act: impact on telemedicine for neurotrauma. *Neurosurg Focus*. 2020;49(5)
7. Juárez-Belaúnde A, Rodríguez-Martín D, Gómez-Pinedo U, Díez-Tejedor E. Futuro de la neurorrehabilitación tras la pandemia por el SARS-CoV-2. *Neurología*. 2020;35(6):410-1. Doi: 10.3171/2020.8.FOCUS20587
8. Lapointe L, Lavalée-Bourget MH, Pichard-Jolicoeur A, Turgeon-Pelchat C, Fleet R. Impact of telemedicine on diagnosis, clinical management and outcomes in rural trauma patients: A rapid review. *Can J Rural Med*. 2020;25(1):31-40. Doi: 10.4103/CJRM.CJRM\_8\_19
9. Khong CMM, Pasipanodya EC, Jacqueline D, Phan N, Solomon DL, Wong EY. SCiPad: evaluating telemedicine via iPad facetime for general spinal cord injury care. *Spinal Cord*. 2022;60(5):451-6. Doi: 10.1038/s41393-022-00790-1
10. Subbarao BS, Stokke J, Martin SJ. Telerehabilitation in Acquired Brain Injury. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2021;32(2):223-38. Doi: 10.1016/j.pmr.2021.01.001
11. Alter BJ, Navlani R, Abdullah L, Wasan AD, Heres E. The Use of Telemedicine to Support Interventional Pain Care: Case Series and Commentary. *Pain Med*. 2021;22(12):2802-5. Doi: 10.1093/pm/pnab183
12. Gowda GS, Manjunatha N, Kulkarni K, Bagewadi VI, Shyam RP, Basavaraju V. A Collaborative Tele-Neurology Outpatient Consultation Service in Karnataka: Seven Years of Experience From a Tele-Medicine Center. *Neurol India*. 2020;68(2):358-63. Doi: 10.4103/0028-3886.280644
13. Patel UK, Malik P, DeMasi M, Lunagariya A, Jani VB. Multidisciplinary Approach and Outcomes of Tele-neurology: A Review. *Cureus*. 2019;11(4):e4410. Doi: 10.7759/cureus.4410
14. Srivastava A, Swaminathan A, Chockalingam M, Srinivasan MK, Surya N, Ray P. Tele-Neurorehabilitation During the COVID-19 Pandemic: Implications for Practice in Low- and Middle-Income Countries. *Front Neurol*. 2021;12:667925. Doi: 10.3389/fneur.2021.667925
15. Bellringer SF, Brogan K, Cassidy L, Gibbs J. Standardised virtual fracture clinic management of radiographically stable Weber B ankle fractures is safe, cost effective and reproducible. *Injury*. 2017;48(8):1670-3. Doi: 10.1016/j.injury.2017.04.053
16. Naamani KE, Abbas R, Mukhtar S, Fadel OE, Sath A, Kazan AS, et al. Telemedicine during and post-COVID 19: The insights of neurosurgery patients and physicians. *J Clin Neurosci*. 2022;99:204-211. Doi: 10.1016/j.jocn.2022.03.006
17. Ricci M, Caputo M, Amour J, Rogers FB, Sartorelli K, Callas PT, et al. Telemedicine reduces discrepancies in rural trauma care. *Telemed J E Health*. 2003;9(1):3-11. Doi: 10.1089/153056203763317602
18. Hayden EM, Boggs KM, Espinola JA, Camargo-Junior CA, Zachrisson KS. Telemedicine Facilitation of Transfer Coordination From Emergency Departments. *Ann Emerg Med*. 2020;76(5):602-8. Doi: 10.1016/j.annemergmed.2020.04.027
19. Zachrisson KS, Boggs KM, Hayden EM, Espinola JA, Camargo-Junior CA. A national survey of telemedicine use by US emergency departments. *J Telemed Telecare*. 2020;26(5):278-84. Doi: 10.1177/1357633X18816112
20. Mohr NM, Vakkalanka JP, Harland KK, Bell A, Skow B, Shane DM. Telemedicine Use Decreases Rural Emergency Department Length of Stay for Transferred North Dakota Trauma Patients. *Telemed J E Health*. 2018;24(3):194-202. Doi: 10.1089/tmj.2017.0083