

ANÁLISE EPIDEMIOLÓGICA DE TRAUMA RAQUIMEDULAR NA CIDADE DE JOINVILLE (SC)

EPIDEMIOLOGICAL ANALYSIS OF SPINAL CORD INJURY IN THE CITY OF JOINVILLE (SC)

ANÁLISIS EPIDEMIOLÓGICO DE TRAUMA RAQUIMEDULAR EN LA CIUDAD DE JOINVILLE (SC)

GUILHERME ROHDEN PIZETTA¹, CARLOS HENRIQUE MAÇANEIRO¹, RODRIGO FETTER LAUFFER¹, RICARDO KIYOSHI MIYAMOTO¹, ANA PAULA BONILAURI FERREIRA², RICARDO ANDRÉ ACÁCIO DOS SANTOS¹

1. Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Joinville, Hospital Municipal São José - Joinville, SC, Brasil.

2. Departamento de Pesquisa Científica, Instituto de Ortopedia e Traumatologia de Joinville (IOT), Joinville, SC, Brasil.

RESUMO

Objetivo: O presente estudo propõe uma análise retrospectiva relacionada ao traumatismo raquimedular de um hospital de referência regional em Ortopedia e Traumatologia pelo Sistema Único de Saúde (SUS), considerando dados epidemiológicos, comparações entre tratamentos e custos das internações. **Métodos:** Trata-se de um estudo retrospectivo, analítico-descritivo de análise exploratória documental, utilizando dados de prontuários médicos de pacientes atendidos com traumatismo raquimedular durante o ano de 2016 no Hospital Municipal São José (Joinville – SC). **Resultados:** Foram incluídos no estudo 23 pacientes, sendo 20 (87%) do sexo masculino. Quanto à etiologia, os acidentes de trânsito foram responsáveis por 47,8% dos casos e os ferimentos por arma de fogo ocuparam o segundo lugar com 26,1% dos agravos. A correlação entre o custo da internação e os dias da internação foi estatisticamente significativa ($p=0,013$), assim como a correlação entre o custo da internação e o número de procedimentos ($p=0,000$). **Conclusões:** O tratamento cirúrgico demanda maior quantidade de recursos financeiros e humanos. O propósito do presente trabalho consiste em fornecer os dados epidemiológicos locais para fomentar a discussão de outros trabalhos, assim como o planejamento para alocação de recursos e de políticas públicas. **Nível de evidência II; Estudo Retrospectivo.**

Descritores: Traumatismos da Medula Espinal; Sistema Único de Saúde; Política Pública.

ABSTRACT

Objective: This paper proposes a retrospective analysis of the spinal cord trauma at a regional hospital that is a Unified Health System (SUS) reference in Orthopedics and Traumatology, considering epidemiological data and comparing treatments and hospitalization costs. **Methods:** This study is a retrospective, analytical-descriptive, exploratory documental analysis, using data from the medical records of patients treated for spinal cord trauma during 2016 at the São José Municipal Hospital (Joinville, SC). **Results:** Twenty-three patients were included in the study, 20 of whom (87%) were male. As to etiology, traffic accidents accounted for 47.8% of the cases and gunshot wounds were in second place with 26.1% of the injuries. The correlation between the cost of hospitalization and the days of hospitalization was statistically significant ($p = 0.013$), as was the correlation between the cost of hospitalization and the number of procedures ($p = 0.000$). **Conclusions:** Surgical treatment demands greater amounts of financial and human resources. The purpose of this study is to provide local epidemiological data to encourage discussion about other studies, as well as planning for resource allocation and public policy. **Level of evidence II; Retrospective Study.**

Keywords: Spinal Cord Trauma; Unified Health System; Public Policy.

RESUMEN

Objetivo: El presente estudio propone un análisis retrospectivo relacionado al traumatismo raquimedular de un hospital de referencia regional en Ortopedia y Traumatología por el Sistema Único de Salud (SUS), considerando datos epidemiológicos, comparaciones entre tratamientos y costos de las internaciones. **Métodos:** Se trata de un estudio retrospectivo, analítico-descriptivo de análisis exploratorio documental, utilizando datos de prontuarios médicos de pacientes atendidos con traumatismo raquimedular durante el año 2016 en el Hospital Municipal São José (Joinville - SC). **Resultados:** Fueron incluidos en el estudio 23 pacientes, siendo 20 (87%) del sexo masculino. Cuanto a la etiología, los accidentes de tránsito fueron responsables por 47,8% de los casos y las heridas por arma de fuego ocuparon el segundo lugar, con 26,1% de los agravios. La correlación entre el costo de la internación y los días de internación fue estadísticamente significativa ($p=0,013$), así como la correlación entre el costo de internación y el número de procedimientos ($p=0,000$). **Conclusiones:** El tratamiento quirúrgico demanda mayor cantidad de recursos financieros y humanos. El propósito del presente trabajo consiste en suministrar los datos epidemiológicos locales para fomentar la discusión de otros trabajos, así como la planificación para la asignación de recursos y de políticas públicas. **Nivel de evidencia II; Estudio Retrospectivo.**

Descriptores: Traumatismos de la Médula Espinal; Sistema Único de Salud; Política Pública.

Estudo realizado no Hospital Municipal São José. R. Dr. Plácido Gomes, 488 - Anita Garibaldi, Joinville - SC, 89202-000, Brasil.

Correspondência: Guilherme Rohden Pizetta. Hospital Saint Hill. Rua Colômbia, 203. Bairro Reunidas. Caçador, SC, 89504-545, Brasil. pizetta@gmail.com



<http://dx.doi.org/10.1590/S1808-185120201901223272>

INTRODUÇÃO

O traumatismo raquimedular é um evento agudo da coluna vertebral que cursa com variados graus de perda de função. Embora seja uma patologia frequente, carecemos de dados estatísticos relacionados a ela.

Sabe-se que causas externas como acidentes de trânsito, quedas de nível, ferimentos por arma de fogo e lesões esportivas são as principais causas das lesões da medula espinhal. A população mais frequentemente envolvida é de homens com idade entre 15 e 40 anos.¹ Por tratar-se de pessoas em idade economicamente produtiva, o custo para a sociedade torna-se muito elevado: além de deixar de produzir; o tratamento, reabilitação, seguridade, etc, oneram ainda mais o Estado e, consequentemente, a sociedade.²

O tratamento varia de acordo com o tipo de lesão e de estruturas envolvidas.^{3,4} Na maior parte dos casos, há indicação de tratamento cirúrgico para estabilização de fraturas e/ou descompressão da medula.

Sabe-se que o trauma raquimedular é um evento de grande impacto físico,⁵ psíquico e social, e na maioria das vezes, irreversível. Estudos mostram que campanhas preventivas podem ser eficazes na redução de sua incidência.¹

A incidência mundial anual de trauma raquimedular é da ordem de 15 a 40 casos por milhão de habitantes. No Brasil, o coeficiente de incidência de lesão medular traumática é desconhecido e não existem dados precisos a respeito de sua prevalência e incidência, uma vez que esta condição não é sujeita à notificação.⁶

Joinville é a maior cidade do estado de Santa Catarina e apenas um hospital é a referência do Sistema Único de Saúde (SUS) para o atendimento ortopédico de lesados medulares. Centralizando o atendimento de cerca de 900 mil pessoas pertencentes à região de referência, uma equipe multidisciplinar formada por ortopedistas cirurgiões de coluna, enfermeiros, fisioterapeutas, nutricionistas, fonoaudiólogos, psicólogos e assistentes sociais compõe o time de atendimento à pacientes com traumatismo raquimedular. Através do presente estudo, obteremos dados relativos à esta população, bem como poderemos fornecer substrato para o planejamento de estratégias de prevenção e otimização de recursos.

O presente estudo realizou uma análise retrospectiva relacionada ao traumatismo raquimedular de um hospital de referência regional em Ortopedia e Traumatologia pelo Sistema Único de Saúde (SUS), identificando dados epidemiológicos, comparações entre tratamentos (cirúrgico versus conservador) e custos das internações.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Municipal São José (Joinville - SC), sob o número de parecer 2.762.463.

O desenho do estudo foi retrospectivo, analítico-descritivo de análise exploratória documental, utilizando dados dos prontuários médicos de pacientes atendidos por traumatismo raquimedular durante o ano de 2016 no Hospital Municipal São José (Joinville - SC).

A população em estudo compreendeu a cidade de Joinville e demais cidades da região em que o mesmo hospital é referência em ortopedia. Foram incluídos todos pacientes com lesão medular traumática ocorridas no ano de 2016, sendo excluídos pacientes cujos prontuários estavam incompletos, ilegíveis ou com informações discordantes.

As variáveis de desfecho coletadas foram os dados demográficos dos pacientes (sexo, faixa etária), o mecanismo de trauma (acidentes de trânsito, ferimentos por armas de fogo, quedas de nível, etc), o tipo de tratamento (cirúrgico ou conservador), a necessidade de internação em UTI, a necessidade de assistência respiratória, o tempo de internação e os custos relacionados. Foi aplicado o teste de correlação de Spearman para verificar a correlação numérica entre o custo de internação e os dias de internação e o número de procedimentos.

RESULTADOS

Foram inclusos no estudo 23 pacientes, sendo 20 (87%) do sexo masculino. A média de idade da amostra foi 37,35 anos; a mediana 31 anos e a moda 22 anos, sendo que a idade oscilou entre 17 e 66 anos. (Tabela 1)

Quanto à etiologia do trauma, os acidentes de trânsito foram as principais causas (automóvel, motocicletas e bicicletas), responsáveis por 47,8% dos casos. Os ferimentos por arma de fogo (FAF) ficaram em segundo lugar, responsáveis por 26,1% dos agravos. (Tabela 2)

Considerando o nível radiológico das lesões, pode-se perceber que a coluna cervical foi acometida em 39% dos casos e a coluna torácica em 47,8%. Em um dos casos, não havia lesão detectável por radiografia e por tomografia, em um paciente que apresentava traumatismo raquimedular a nível cervical. (Tabela 3)

Diferentemente do nível radiológico, o nível neurológico é o último nível onde há funções motoras e sensitivas/proprioceptivas preservadas. Com distribuição semelhante ao nível radiológico, as lesões medulares foram mais frequentes na coluna torácica que na coluna cervical. (Tabela 4)

Tratando-se de pacientes politraumatizados em 65,2% dos casos, foram consideradas lesões associadas: traumatismo crânio-encefálico, traumatismo torácico e/ou abdominal e também fraturas de outros segmentos da coluna e/ou outros ossos. (Tabela 5)

Em relação aos tratamentos instituídos, os mesmos foram conservadores (não-cirúrgicos) em 43,5% dos casos, considerando duas hipóteses principais: lesões sem indicação de abordagem cirúrgica ou pacientes sem condições clínicas. A maioria dos pacientes (56,5%) necessitou de intervenção cirúrgica, sendo em 30,4% procedimentos na coluna vertebral e em 26,1% outros procedimentos

Tabela 1. Estratificação por gênero dos participantes.

Sexo	Frequência	
Feminino	3	13%
Masculino	20	87%
Total	23	100%

Tabela 2. Mecanismos de trauma e proporção.

Etiologia	Frequência	
Automóvel	6	26,1%
Bicicleta	1	4,3%
Esporte (MMA)	1	4,3%
FAF	6	26,1%
Infecção	1	4,3%
Motocicleta	4	17,4%
Queda de nível	4	17,4%
Total	23	100%

Tabela 3. Nível radiológico das lesões.

Nível radiológico	Frequência	
C2	1	4,3%
C4	3	13,0%
C5	1	4,3%
C6	1	4,3%
C7	3	13,0%
T3	2	8,7%
T4	3	13,0%
T5	1	4,3%
T6	2	8,7%
T11	2	8,7%
T12	1	4,3%
L1	1	8,7%
L2	1	4,3%
Não identificado	1	4,3%
Total	23	100%

(ortopédicos, torácicos, abdominais ou cranioencefálicos). (Tabela 6)

Considerando a necessidade de tratamento em unidades de cuidados intensivos, aproximadamente um terço dos pacientes necessitaram internação em UTI, independentemente da causa (pelo traumatismo raquimedular ou lesões associadas). (Tabela 7)

Apesar dos cuidados anti-escara e mudanças de decúbito padronizados, devido ao longo período acamados, cerca de um quinto dos pacientes desenvolveram úlceras de decúbito. (Tabela 8)

Em relação ao desfecho das internações, apesar das medidas de cuidado intensivo empregadas pela equipe multidisciplinar existente na instituição, em 21,7% dos casos os pacientes vieram a óbito, tanto em decorrência da gravidade inicial das lesões (politraumatismo) quanto de complicações durante a hospitalização. Em 73,9% dos casos, os pacientes tiveram alta hospitalar por melhora clínica (não necessariamente melhora neurológica) e mantiveram acompanhamento ambulatorial. (Tabela 9)

Considerando o tempo e o custo médios de internação, o gasto diário por paciente ficou em torno de R\$ 470,36. (Tabela 10)

Para testar a hipótese que o procedimento cirúrgico gera um custo maior frente ao tratamento conservador, foi realizada uma análise não-paramétrica de Kruskal-Wallis, sendo a diferença entre os grupos estatisticamente significativa e a hipótese aventada positiva ($p=0,019$). (Tabela 11)

Tabela 4. Nível neurológico dos pacientes com traumatismo raquimedular.

Nível neurológico	Frequência	
C4	2	8,7%
C5	5	21,7%
C7	1	4,3%
T3	2	8,7%
T4	3	13,0%
T5	2	8,7%
T9	1	4,3%
T10	2	8,7%
T11	2	8,7%
T12	1	4,3%
L1	2	8,7%
Total	23	100%

Tabela 5. Frequência de lesões associadas.

Lesões associadas	Frequência	
Não	8	34,8%
Sim	15	65,2%
Total	23	100%

Tabela 6. Tratamento cirúrgico versus conservador.

Tratamento	Frequência	
Artrodese	7	30,4%
Outras cirurgias	6	26,1%
Conservador	10	43,5%
Total	23	100%

Tabela 7. Necessidade de internamento em UTI.

UTI	Frequência	
Sim	8	34,8%
Não	15	65,2%
Total	23	100%

Tabela 8. Incidência de úlceras de pressão.

Úlcera de pressão	Frequência	
Sim	5	21,7%
Não	18	78,3%
Total	23	100%

A correlação entre o custo de internação e os dias de internação foi estatisticamente significativa ($p=0,013$), ou seja, quanto mais dias de internação, maior foi o custo da internação. Assim como, na correlação entre o custo de internação e o número de procedimentos ($p=0,000$), quanto maior o número de procedimentos, maior foi o custo da internação. (Tabela 12)

Tabela 9. Desfechos de alta.

Motivo da alta	Frequência	
Transferência	1	4,3%
Óbito	5	21,7%
Melhora	17	73,9%
Total	23	100%

Tabela 10. Análise de dados estatísticos.

	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão
Dias de internamento	1	165	25,57	35,721
Custo da internação	R\$ 583,27	R\$ 71,049,35	R\$ 12,027,36	R\$ 16,438,13

Tabela 11. Custos de internação conforme tratamentos.

Grupo	Custo de internação		
	Média	Desvio padrão	p*
Tratamento conservador	9,322.60	21,830.07	0,019
Artrodese	18,677.88	12,080.59	
Outras cirurgias	8,776.36	8,171.57	

Tabela 12. Coeficientes de correlação entre dias de internamento e número de procedimentos.

		Dias de internamento	Número de procedimentos
Custo da internação	Coefficiente de correlação	,512*	,775**
	p*	,013	,000
	N	23	23

DISCUSSÃO

Já na década de 90 era consenso que a maioria das causas do traumatismo raquimedular eram evitáveis. Sabia-se que o investimento em campanhas de esclarecimento era fundamental para redução nos índices deste evento. Delfino et al.¹ já preconizavam o rápido diagnóstico e tratamento, de modo a tentar restabelecer a maior funcionalidade possível.

Na mesma década, Delamarter et al.⁷ avaliavam a fisiopatologia da lesão medular. Em um ensaio com cobaias conseguiram comprovar que o tempo para descompressão é fator preponderante na expectativa de recuperação da função medular, como motricidade de membros inferiores e função esfinteriana vesical e retal.

Apesar do preconizado há décadas, a falha no atendimento primário é a principal causa de deterioração neurológica.⁸⁻¹¹ Todd et al.¹² avaliaram 59 casos de deterioração neurológica em pacientes com traumatismo raquimedular. Nesta revisão de prontuários, baseada em litígios por negligência médica, foi constatado que até 61% dos casos onde havia ocorrido tal fato eram decorrentes de manipulação inadequada e/ou retirada inapropriada da imobilização em pacientes com fraturas/lesões instáveis da coluna vertebral.

É sabido que quanto mais alto for o nível da lesão, maior a dependência do paciente. Em alguns casos de lesão cervical alta, o paciente pode permanecer dependente de ventilação mecânica ou assistência respiratória devido à perda da capacidade de controle dos músculos respiratórios. Usando cobaias, Lin et al.,¹³ conseguiram provar neurofisiológica e histologicamente que transplantando células tronco fetais após uma semana da lesão medular pode

haver diferenciação destas células em neurônios e astrócitos, preenchendo cavidades e conectando o enxerto ao centro respiratório após oito semanas. Embora distante da cura ou recuperação significativa, esta pode ser uma perspectiva para novos tratamentos.^{14,15}

Na mesma linha de pesquisa, Oh et al.,¹⁶ realizaram um ensaio clínico nível IV examinando o efeito de injeções de células tronco mesenquimais intramedular e subdural de pacientes ASIA B com lesão medular cervical crônica em 16 pacientes. Destes, 12,5% apresentaram alguma melhora (ainda que discreta), mantendo funcionalidade limitada das extremidades dos membros superiores. 25% apresentaram melhora do potencial evocado somato-sensitivo e 37,5% apresentaram melhora do potencial evocado motor. A importância clínica destes achados permanece ainda incerta e merece maiores estudos.

Em contraste ao exposto acima, no Brasil não há uma estatística oficial de lesões medulares, uma vez que tal agravo não é de notificação compulsória. Santos et al.,¹⁷ realizaram um estudo epidemiológico no município do Rio de Janeiro onde foi pesquisado o tempo de internação e os custos de hospitais públicos municipais e estaduais.

O presente estudo diferencia-se dos demais por apresentar, além da análise epidemiológica, análise financeira comparando tempo e custos de internação, considerando os tratamentos realizados, de modo que possa fornecer substrato para o planejamento de estratégias de prevenção e otimização de recursos do SUS.

Em consonância com outros estudos, a população majoritariamente acometida por este agravo foi do sexo masculino (87%) em idade economicamente ativa (entre 20 e 40 anos). Acidentes de trânsito foram responsáveis por aproximadamente metade das lesões, seguidos por ferimentos por armas de fogo e por quedas de nível.

Da mesma forma, foi constatado que a topografia mais frequentemente acometida foi a coluna torácica, em aproximadamente 50% dos casos, seguida pela coluna cervical baixa em torno de 40%, tanto nos níveis radiológicos quanto nos níveis neurológicos.

Considerando que a maioria das lesões foram causadas por mecanismo de alta energia, foram considerados pacientes politraumatizados em aproximadamente dois terços dos casos, sendo que as lesões associadas mais frequentes foram o traumatismo crânio-encefálico, seguido por traumatismo tóraco-abdominal e fraturas de outros segmentos da coluna e/ou do esqueleto apendicular.

Do total da amostra, aproximadamente um terço dos pacientes necessitou internação de cuidados intensivos (UTI) e um quinto veio

a óbito em decorrência tanto da gravidade inicial das lesões quanto de complicações clínicas durante a hospitalização.

O presente estudo não comparou técnicas cirúrgicas, apenas considerou os casos em que houve ou não indicação de tratamento cirúrgico, porém de modo individualizado, considerando que as lesões não tinham indicação de tratamento cirúrgico e/ou os pacientes não apresentavam condições clínicas de serem submetidos ao tratamento cirúrgico.

As limitações do presente trabalho são decorrentes, principalmente, do tamanho da amostra. Apesar da amostra pequena, pode-se avaliar com segurança estatística as hipóteses aventadas pelos autores. Para análises futuras, poderiam ser realizados estudos multicêntricos considerando os mesmos parâmetros deste, associando outras variáveis como técnicas cirúrgicas e tempo de internação.

Observamos que o tratamento cirúrgico gerou um custo de internação estatisticamente mais elevado. Embora o tratamento cirúrgico vise reabilitação e mobilização precoce do paciente, em pacientes com lesão medular não foi possível inferir qual tratamento abrevia o tempo de internação.

Embora o estudo tenha sido realizado em apenas um hospital, os achados positivos podem ser extrapolados para outras populações, de modo que ocorra uma otimização de recursos humanos e financeiros, com melhor alocação dos mesmos.

CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo indicam que, conforme proposto, o tratamento cirúrgico demanda de maior quantidade de recursos financeiros e humanos. Na entidade que foi base do estudo, há uma equipe multidisciplinar capacitada e constantemente em aperfeiçoamento para melhor atender os pacientes lesados medulares. Infelizmente, esta não é a realidade da maioria dos hospitais do SUS, em virtude da falta de dados estatísticos e, por conseguinte, a falta de planejamento para alocação de recursos. O propósito deste trabalho é fornecer dados epidemiológicos locais e fomentar a discussão de outros trabalhos, bem como de políticas públicas.

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES: Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento do manuscrito. GRP: contribuição substancial na concepção e desenho do trabalho, coleta de dados, redação, análise estatística e revisão; CHM: contribuição substancial na concepção e desenho do trabalho e conceito intelectual; RAAS: contribuição substancial na concepção e desenho do trabalho, análise e revisão; RFL: contribuição substancial na concepção e desenho do trabalho; RKM: redação e revisão; APBF: redação, análise estatística, revisão e confecção de todo o projeto de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Delfino HLA. Trauma raquimedular. *Medicina* (Ribeirão Preto). 1999;32(4):388-400.
- Oliveira AR, Avanzi O. Estudo sobre a mortalidade de pacientes com fratura da coluna cervical durante o período de hospitalização. *Rev Bras Ortop*. 2002;37(3):89-96.
- Tobert DG, Le HV, Blucher JA, Harris MB, Schoenfeld AJ. The Clinical Implications of Adding CT Angiography in the Evaluation of Cervical Spine Fractures. *J Bone Joint Surg*. 2018;100-A(17):1490-5.
- Fleivas DA, Megaloiakonon PD, Dimopoulos L, Mitsiokapa E, Koulouvaris P, Mavrogenis AF. Thromboembolism prophylaxis in orthopaedics: an update. *EFORT Open Reviews*. 2018;3(4):136-48.
- Elahad JA, McCarthy MW, Goverman J, Kaafarani HMA. An overview of sacral decubitus ulcer. *Current Trauma Reports*. 2018;4(4):263-72.
- Ministério da Saúde. Diretrizes de atenção à pessoa com lesão; 2015. Disponível em: http://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_pessoa_le_sao_medular.pdf Acesso em Julho de 2018
- Delamarter RB, Sherman J, Carr J. Pathophysiology of spinal cord injury: recovery after immediate and delayed decompression. *J Bone Joint Surg Am*. 1995;77(7):1042-9.
- Martin AR, Aleksanderek I, Fehlings MG. Diagnosis and Acute Management of Spinal Cord Injury: Current Best Practices and Emerging Therapies. *Current Trauma Reports*. 2015;1(3):169-81.
- Malhortra A, Malhortra AK. Evaluation of Cervical Spine Injuries. *Current Trauma Reports*. 2019;5(1):48-53.
- Schleicher P, Pingel A, Kandziora F. Safe management of acute cervical spine injuries. *EFFORT Open Rev*. 2018;3(5):347-57.
- Srivastava RN, Sharma AC, Raj S. Does Edaravone improve neurological recovery in acute spinal cord injury? A pilot randomized control trial. *Int J Recent Sci Res*. 2019;10(1):30256-60.
- Todd NV, Skinner D, MacDonald JW. Secondary neurological deterioration in traumatic spinal injury. *Bone Joint J*. 2015;97-B(4):527-31.
- Lin CC, Lai SR, Shao YH, Chen CL, Lee KZ. The therapeutic effectiveness of delayed fetal spinal cord tissue transplantation on respiratory function following mid-cervical spinal cord injury. *Neurotherapeutics*. 2017;14(3):792-809.
- Thomaz SR, Cipriano Jr G, Formiga MF, Martins EF, Cipriano GFB, Martins WR, et al. Effect of electrical stimulation on muscle atrophy and spasticity in patients with spinal cord injury – a systematic review with meta-analysis. *Spinal Cord*. 2019;57(4):258-66.
- Tigra W, Azevedo C, Teissier J, Gelis A, Coulet B, Divoux JL, et al. Implanted Nerve Electrical Stimulation allows to Selectively Restore Hand and Forearm Movements in Patients with a Complete Tetraplegia. *bioRxiv* 534362; doi: <https://doi.org/10.1101/534362>
- Oh SK, Choi KH, Yoo JY, Kim DY, Kim SJ, Jeon SR. A phase III clinical trial showing limited efficacy of autologous mesenchymal stem cell therapy for spinal cord injury. *Neurosurgery*. 2016;78(3):436-47.
- Santos TSC, Guimarães RM, Boeira SF. Epidemiologia do trauma raquimedular em emergências públicas no município do Rio de Janeiro. *Esc Anna Nery*. 2012;16(4):747-53.