

# ALGORITMOS DE AVALIAÇÃO CLÍNICA DA COLUNA CERVICAL EM PACIENTES COM TRAUMATISMO GRAVE: UMA ANÁLISE MISTA

ALGORITHMS FOR CLINICAL ASSESSMENT OF THE CERVICAL SPINE IN PATIENTS WITH SEVERE TRAUMA: A MIXED-METHOD ANALYSIS

ALGORITMOS DE EVALUACIÓN CLÍNICA DE LA COLUMNA CERVICAL EN PACIENTES CON TRAUMATISMO GRAVE: UN ANÁLISIS MIXTO

FELIPE LEONARDO<sup>1</sup>, GABRIEL FRANCO DE CAMARGO GALINDO<sup>1</sup>, OTAVIO SORIANO TERUEL PAGAMISSE<sup>1</sup>, JOSÉ MAURO DA SILVA RODRIGUES<sup>2</sup>

1. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde (FCMS), São Paulo, SP, Brasil.

2. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde (FCMS), Departamento de Cirurgia, São Paulo, SP, Brasil.

## RESUMO

**Objetivo:** O trauma cervical é uma importante causa de morbidade e mortalidade, com acometimento de 2% dos pacientes admitidos nas unidades de emergência. Assim sendo, a pesquisa visa comparar a utilização de dois algoritmos clínicos de avaliação da coluna cervical: Canadian C-Spine Rule (CCR) e National Emergency X-radiography Utilization Study (NEXUS). **Métodos:** Foi realizado um estudo descritivo da utilização dos dois algoritmos por médicos residentes na avaliação inicial de pacientes traumatizados graves admitidos na unidade de emergência regional. A avaliação da indicação de exames de imagem e do valor preditivo positivo dos algoritmos foram os parâmetros analisados. Por fim, os residentes responderam a um questionário de avaliação da aplicabilidade, grau de confiança e vantagens de ambos os fluxogramas. **Resultados:** Não houve diferença significativa entre os números de indicação para imagem nem dos valores preditivos. Na análise do questionário, o CCR mostrou-se mais confiável e o NEXUS foi mais aplicável, sendo destacados os pontos positivos e negativos da aplicação de cada um deles. **Conclusões:** Conclui-se que houve semelhança na detecção de lesões e otimização da utilização de exames de imagem entre os dois métodos, sendo igualmente indicados para avaliação de traumatismo cervical, contudo cada um tem especificidades técnicas que devem ser levadas em conta no momento da escolha. **Nível de evidência IV; Estudo descritivo.**

**Descritores:** Emergências; Ferimentos não Penetrantes; Traumatismos da Coluna Vertebral; Algoritmos.

## ABSTRACT

**Objective:** Cervical trauma is an important cause of morbidity and mortality, affecting 2% of patients admitted to emergency units. Therefore, this study aims to compare the use of two clinical cervical spine evaluation algorithms, the Canadian C-Spine Rule (CCR) and the National Emergency X-radiography Utilization Study (NEXUS). **Methods:** A descriptive study of the use of the two algorithms by medical residents in the initial assessment of severely traumatized patients admitted to the regional emergency unit was conducted. The evaluation of the indication for imaging tests and the positive predictive value of the algorithms were the parameters analyzed. Finally, the residents answered a questionnaire evaluating the applicability, degree of confidence and advantages of both flowcharts. **Results:** There was no significant difference between the number of indications for imaging or their predictive values. In the analysis of the questionnaires, the CCR proved to be more reliable and the NEXUS more applicable, and the positive and negative points of applying each of them were highlighted. **Conclusion:** It is concluded that the two methods are similar in detecting injuries and optimizing the use of imaging exams, being equally indicated to evaluate cervical trauma. However, the technical specifics of each must be taken into account when deciding which to use. **Level of evidence IV; Descriptive Study.**

**Keywords:** Emergencies; Wounds, Nonpenetrating; Spinal Injuries; Algorithms.

## RESUMEN

**Objetivo:** El trauma cervical es una importante causa de morbilidad y mortalidad, con acometimiento de 2% de los pacientes admitidos en las unidades de emergencia. Siendo así, la investigación tiene como objetivo comparar el uso de dos algoritmos clínicos de evaluación de la columna cervical: Canadian C-Spine Rule (CCR) y National Emergency X-radiography Utilization Study (NEXUS). **Métodos:** Fue realizado un estudio descriptivo del uso de los dos algoritmos por médicos residentes en la evaluación inicial de los pacientes traumatizados graves admitidos en la unidad de emergencia regional. La evaluación de la indicación de exámenes de imagen y del valor predictivo positivo de los algoritmos fueron los parámetros analizados. Finalmente, los residentes respondieron un cuestionario de evaluación de la aplicabilidad, grado de confianza y ventajas de ambos diagramas de flujo. **Resultados:** No hubo diferencia significativa entre los números de indicación para imagen ni de los valores predictivos. En el análisis del cuestionario, el CCR se mostró más confiable y el NEXUS fue más aplicable, siendo destacados los puntos positivos y negativos de la aplicación de cada uno de ellos. **Conclusiones:** Se concluye que hubo semejanza en la detección de lesiones y optimización del uso de exámenes de imagen entre los dos métodos, siendo igualmente indicados para la evaluación de traumatismo cervical, aunque cada uno tiene especificidades técnicas que deben ser llevadas en cuenta en el momento de elegir. **Nivel de evidencia IV; Estudio descriptivo.**

**Descriptorios:** Urgencias Médicas; Heridas no Penetrantes; Traumatismos Vertebrales; Algoritmos.

Estudo realizado na Unidade Regional de Emergência do Conjunto Hospitalar de Sorocaba. (URE-CHS). Sorocaba, SP, Brasil.

Correspondência: Felipe Leonardo. Rua São Bento, 855, Centro, Tatuí, SP, Brasil. 18270-820. felipeleonardo.ies@gmail.com



## INTRODUÇÃO

A padronização no atendimento de pacientes vítimas de traumatismos graves é bem estabelecida desde 1980, quando da primeira edição do *Advanced Trauma Life Support* (ATLS). Esse curso visa organizar tal atendimento priorizando a avaliação e tratamento precoce do que mais ameaça a vida. Dentro de seu protocolo de atendimento, a colocação do colar cervical é o primeiro passo na abordagem desses pacientes no atendimento pré-hospitalar, justificada pela prevenção de lesões secundárias a esse segmento vertebral que podem ocorrer no transporte até o local de tratamento.<sup>1</sup>

O traumatismo vertebral é causa importante de morte ou incapacitação de pacientes traumatizados graves e está presente em aproximadamente 6% desses pacientes, sendo 55% dessas lesões na coluna cervical, representando 2% do total de traumas.<sup>2,3</sup> Lesões nos níveis mais superiores podem afetar o funcionamento do tronco encefálico, comprometendo as funções vitais; em níveis inferiores podem levar a déficits motores nos membros inferiores ou até tetraplegia. Por isso, até a versão anterior à atual do ATLS, exames de imagem da coluna cervical, seja por radiografia ou tomografia computadorizada (TC), faziam parte dos exames obrigatórios a serem feitos na admissão do local de tratamento.<sup>1,4</sup>

Contudo, dados americanos de 2009 demonstraram que de um milhão de pacientes transportados naquele ano para a emergência com suspeita de trauma cervical, apenas 2% tinham algum tipo de fratura e menos de 1% desenvolveram déficits neurológicos ou motores.<sup>3</sup> Além desses dados epidemiológicos, outros dois fatores que corroboram para a essa triagem clínica são: menor exposição à radiação e menor custo. A tomografia computadorizada (TC), padrão-ouro para diagnóstico de lesões cervicais traumáticas, traz consigo essas duas características ainda mais intensas que a radiografia simples, método muito utilizado anteriormente por ser mais disponível. A mesma contém maior dose de radiação e maior custo, o que torna a triagem com algoritmos clínicos uma opção com menor efeito danoso e mais custo-efetiva, sobretudo quando analisado o cenário de subfinanciamento para a saúde nacional.<sup>5,6</sup> Todos esses fatores somados evocaram a discussão sobre a obrigatoriedade do exame de imagem desse segmento, que acabou por deixar de existir na versão mais recente do ATLS, estabelecendo como critério para sua realização dois algoritmos clínicos de triagem.<sup>1</sup>

Um algoritmo clínico pode ser genericamente definido como “ferramenta clínica que quantifica a contribuição individual de vários componentes da história clínica, exame físico e/ou exames laboratoriais no diagnóstico, prognóstico ou resposta ao tratamento de um paciente”.<sup>7</sup>

Os algoritmos já bem estabelecidos e que auxiliam o médico na decisão de descontinuação do colar cervical ou avaliação por métodos de imagem são o Canadian C-spine Rule (CCR) e o National Emergency X-Radiography Utilization Study (NEXUS).

O CCR é indicado para vítimas de trauma estáveis e alertas, com escala de coma de Glasgow (ECG) igual a 15, onde há suspeita de injúria cervical. Consiste em três passos: o primeiro é eliminar a presença um fator de alto risco para trauma cervical (idade superior a 65 anos, mecanismo de trauma perigoso e/ou parestesia em extremidades), depois eliminar a presença de fatores de risco menores e, por fim, avaliar a capacidade de o paciente fazer a rotação do pescoço ativamente. A ausência de quaisquer fatores de risco e a capacidade de fazer a rotação indicam que não é necessária a avaliação por imagem da coluna cervical, podendo ser feita a descontinuação do colar. (Quadro 1)<sup>1</sup>

O NEXUS também é indicado para pacientes traumatizados graves com suspeita de lesão cervical. Ele é constituído de cinco critérios de risco (sensibilidade na linha média da coluna cervical, evidência de intoxicação, nível baixo de consciência representada pela ECG < 15, déficit neurológico focal e presença de lesões dolorosas distrativas). Apenas a ausência de todos eles permite a descontinuação do colar cervical e a presença de qualquer um é indicação para avaliação por imagem. (Quadro 2)<sup>1,8</sup>

### Quadro 1. Canadian C-spine Rule (CCR).

1. Qualquer fator de risco alto que demanda exame radiográfico? - Idade ≥ 65 anos - Mecanismo de trauma perigoso (auto vs. pedestre; rolamento/ejeção; queda > 1 metro) - Parestesia nas extremidades
2. Qualquer fator de risco baixo que permita uma avaliação segura da amplitude de movimento? - Colisão traseira simples de veículo - Posição sentada ou deambulação - Início tardio da dor no pescoço - Ausência de sensibilidade na linha média da coluna cervical
3. Incapaz de fazer a rotação ativa do pescoço (45° à direita e esquerda)? A resposta afirmativa para qualquer um dos critérios indica exame de imagem da coluna cervical

Fonte: Suporte avançado de vida no trauma (10ª Ed.)<sup>1</sup> - adaptado.

### Quadro 2. National Emergency X-Radiography Utilization Study (NEXUS).

- Sensibilidade na linha média da coluna cervical
- Evidência de intoxicação
- ECG < 15
- Déficit neurológico focal
- Lesões dolorosas distrativas
A resposta afirmativa para qualquer um dos critérios indica a imagem da coluna cervical

Fonte: Suporte avançado de vida no trauma (10ª Ed.)<sup>1</sup> - adaptado.

Quando submetidos à validação, ambos mostraram ter um ótimo resultado, possuindo o CCR e o NEXUS, respectivamente, sensibilidade de 99 e 100% e especificidade de 42,5 e 12,9%.<sup>9,10</sup> Mesmo com pequena diferença nos valores de sensibilidade e especificidade, ambos são muito eficazes na predição de risco de lesões cervicais e têm sua utilização muito difundida na prática médica mundial.

Uma terceira variável ainda pode ser utilizada na sua comparação: a redução do número de exames de imagem necessários para avaliação cervical após sua aplicação.<sup>9,11</sup> Um estudo inicial mostrou redução de 12,9% no número de radiografias quando comparado a antes da implantação do CCR num centro de emergência canadense.<sup>9</sup> Outro estudo canadense conseguiu inicialmente comparar a taxa de radiografias entre os dois algoritmos, mostrando um valor menor no CCR (55,9%) do que no NEXUS (66,6%).<sup>12</sup>

Ainda que acurados, tais algoritmos só podem ter uma garantia de benefício se propiciarem a mesma qualidade de atendimento ao paciente, menos tempo gasto pelos médicos e redução dos custos para o sistema, e isso está na dependência de características intrínsecas a eles mais do que à acurácia que representam, caso contrário seu uso se torna um obstáculo.<sup>13</sup>

Devido à maciça utilização das recomendações do ATLS na Unidade Regional de Emergência do Conjunto Hospitalar de Sorocaba/SP (URE-CHS), ambos algoritmos são muito utilizados. Este estudo visa uma avaliação mista de tais algoritmos, verificando seu valor preditivo positivo, isto é, a capacidade de identificar verdadeiros positivos entre os resultados apontados como positivos, sua eficiência em reduzir o número de exames de imagem da coluna cervical pós-traumatismos graves, além da avaliação realizada pelos médicos que o utilizam no serviço quanto à aplicabilidade e confiabilidade. O objetivo de tal análise é certificar se há superioridade entre um e outro em sua utilização nessa unidade de emergência, regional no estado de São Paulo, Brasil.

## MÉTODOS

### Primeira parte: determinação dos valores de indicação de exame de imagem

Foi realizado um estudo descritivo a partir da utilização dos algoritmos nos pacientes vítimas de trauma contuso portando colar cervical que deram entrada na URE-CHS no período de agosto de 2019 a abril de 2020. Os dois protocolos já são rotineira e

igualmente aplicados, ficando ao encargo do atendente escolher entre eles. Na avaliação secundária do atendimento inicial do trauma, o médico residente utilizava-se de um deles, CCR ou NEXUS, deixados à disposição na sala de emergência para verificar os critérios destes para cada paciente e anotava o resultado no campo especificado para análise posterior das condutas. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foi aplicado a todos que aceitaram participar da pesquisa, após a aprovação do projeto no parecer nº 3.757.164 no Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (CAAE: 10498119.7.0000.5373). Os resultados foram organizados em tabelas próprias e submetidos a avaliação estatística da distribuição proporcional dos dados, utilizando o teste qui-quadrado para a comparação no número de indicações de exame radiográfico entre os métodos.

### Segunda parte: determinação do valor preditivo positivo dos algoritmos

Essa parte do estudo realizou-se da mesma forma que a anterior, onde se acrescentou à ficha de preenchimento do protocolo, a avaliação dos resultados da imagem da coluna cervical do paciente, quando essa era indicada. Essa fase ocorreu no período de janeiro a abril de 2020. A diferença com a etapa anterior era que em caso de encaminhamento para exame de imagem, era anotado o número de identificação do paciente para posterior análise dos laudos tomográficos a fim de verificar a existência ou não de lesões cervicais traumáticas, dado necessário para o cálculo do valor preditivo positivo (VPP) do teste algoritmo. Isso foi feito sem utilizar quaisquer outras informações pessoais do paciente contidas no seu prontuário, que não foi acessado. Os resultados foram organizados em tabelas próprias e submetidos a avaliação estatística da distribuição proporcional dos dados, utilizando o teste exato de Fisher para a comparação no número de indicações de radiografia entre os métodos, pois verificou-se frequências menores que cinco.

### Terceira parte: análise qualitativa da aplicabilidade e confiabilidade dos algoritmos

Por fim, foi realizado um questionário virtual com todos os médicos residentes que participaram da pesquisa buscando avaliar quantitativamente (graduando de zero a dez) a aplicabilidade (facilidade em lembrar e executar o algoritmo no cenário de emergência) e o grau de confiança (segurança em executar a conduta indicada por ele) e qualitativamente os pontos positivos e negativos de cada um dos algoritmos. No fim, era pedido para que eles escolhessem com qual dos dois métodos se preferia trabalhar. Os resultados foram organizados em tabelas próprias e submetidos a avaliação quantitativa estatística da distribuição proporcional dos dados, utilizando o teste T de Student e avaliação qualitativa das questões abertas pela análise do conteúdo preconizada por Bardin.<sup>14</sup>

## RESULTADOS

### Dados referentes aos protocolos na sala de emergência

Para a determinação dos valores de indicação para o exame de imagem, foram verificados 250 fichas de utilização dos protocolos (n=250). Desses, 120 foram amostras do algoritmo CCR (48%) e 130 do algoritmo NEXUS (52%). Dentre os protocolos realizados com o algoritmo CCR, 66 indicaram retirada do colar cervical (55%) e 54 indicaram a necessidade de exame de imagem (45%) e dentre os realizados com o algoritmo NEXUS, 78 indicaram retirada do colar cervical (60%) e 52 indicaram a necessidade de exame de imagem (40%). Esses dados são representados na tabela a seguir: (Tabela 1)

O teste de hipóteses (qui-quadrado) resultou num valor de  $p=0,424$ , não demonstrando diferença significativa entre as proporções analisadas, o que mostra que os métodos são igualmente eficazes em reduzir o número de exames de imagem entre si.

Para a determinação do VPP, foi realizada a aplicação de 76 protocolos ampliados. Desses, 33 indicaram o exame de imagem

(43,4%). Dentre esses, 20 foram amostras do algoritmo CCR (60,6%) e 13 do algoritmo NEXUS (39,4%). As TC de coluna cervical realizadas demonstraram que apenas 2 indicações do algoritmo CCR estavam realmente alteradas (VPP=10%) e do algoritmo NEXUS, 3 (VPP=23%): (Tabela 2)

As lesões traumáticas evidenciadas foram: fratura de corpos vertebrais (simples e com desvio); fratura de processo transversos; fratura de processo espinhosos; artrolistese e transecção de canal medular.

O teste de hipóteses (teste exato de Fisher) resultou num valor de  $p=0,315$ , não demonstrando diferença significativa entre os valores analisados, o que mostra que os métodos não possuem diferença estatisticamente relevante entre seus valores preditivos positivos.

### Dados referentes ao questionário aplicado aos médicos residentes

O questionário foi respondido por 13 médicos residentes que participaram da pesquisa (n=13). Quanto ao grau de confiança de cada um dos métodos, o CCR teve uma nota média de  $9,15 \pm 0,68$  e o NEXUS uma nota média de  $7,77 \pm 0,59$  pontos. O teste de hipóteses resultou num valor de  $p<0,001$ , revelando que o algoritmo CCR se mostrou estatisticamente mais confiável do que o NEXUS. Quanto à aplicabilidade de cada um dos métodos, o CCR teve uma nota média de  $6,85 \pm 1,21$  e o NEXUS uma nota média de  $9 \pm 0,81$ . O teste de hipóteses resultou num valor de  $p<0,001$ , revelando que o algoritmo NEXUS se mostrou estatisticamente mais aplicável do que o CCR.

A análise do conteúdo qualitativo do algoritmo CCR verificou os seguintes pontos positivos a seu respeito (em parênteses o número de repetições): grande abrangência (4); considera mecanismo de trauma (3); alta sensibilidade (3); segurança (2) e clareza/objetividade (1). Os pontos negativos relatados foram: difícil memorização (5), demora para executar (4); baixa especificidade (2) e complexidade (1).

A análise do conteúdo qualitativo do algoritmo NEXUS verificou os seguintes pontos positivos a seu respeito: simplicidade (4); facilidade em executar (3); facilidade em memorizar (3); praticidade (3) e rapidez de executar (3). Os pontos negativos relatados foram:

Tabela 1. Descrição da amostra quanto à indicação do exame de imagem.

Conduta/Algoritmo % horizontal % vertical	CCR	NEXUS	Total
Retirar colar	66	78	144
	45,83	54,17	100,0
	55,00	60,00	57,60
Imagem	54	52	106
	50,94	49,06	100,0
	45,00	40,00	42,40
Total	120	130	250
	48,00	52,00	100,0
	100,0	100,0	100,0

Tabela 2. Descrição da amostra quanto ao VPP.

Conduta/Algoritmo % horizontal % vertical	CCR	NEXUS	Total
Normal	18	10	28
	64,29	35,71	100,0
	64,29	76,92	84,85
Alterado	2	3	5
	40,00	60,00	100,0
	10,00	23,08	15,15
Total	20	13	33
	60,60	39,40	100,0
	100,0	100,0	100,0

baixa sensibilidade (4); não considera mecanismo de trauma (2) e não considera idade (2).

Por fim, quando perguntados sobre qual algoritmo preferiam para utilizar na prática, 10 responderam que preferiam o NEXUS (76,9%) e 3 que preferiam o CCR (23,1%). Esses resultados são representados na tabela 3.

**Tabela 3.** Descrição dos resultados obtidos do questionário.

Questão analisada	CCR	NEXUS	p
Grau de confiança	9,15	7,77	<0,001
Aplicabilidade	6,85	9,0	<0,001
Pontos positivos	Grande abrangência	Facilidade em executar	
	Considera mecanismo de trauma	Facilidade em memorizar	
	Alta sensibilidade	Praticidade	
	Segurança	Rapidez em executar	
	Clareza/objetividade		
Pontos negativos	Difícil memorização	Baixa sensibilidade	
	Demora para executar	Não considera idade	
	Baixa especificidade	Não considera mecanismo de trauma	
	Complexidade		
Quantos preferem usá-lo	3 (23,1%)	10 (76,9%)	

## DISCUSSÃO

O primeiro dado resultante dessa pesquisa refere-se ao valor de indicação de imagem de cada um dos protocolos analisados, sendo, respectivamente, 45 e 40%, o CCR e o NEXUS, cuja diferença não se mostrou estatisticamente significativa. Essa comparação já foi realizada por Stiell et al., revelando valores de 55,9 e 66,6% e por Ala et al., em 2017, revelando valores de 57,5 e 47,5% respectivamente para o CCR e o NEXUS.<sup>12,15</sup> Esses pesquisadores utilizaram a mesma metodologia aos seus estudos, tendo o primeiro uma amostra significativamente maior e um resultado que diverge do aqui encontrado, que se aproxima mais do encontrado no segundo estudo. Tal concordância pode ter relação com o tamanho da amostra e características epidemiológicas de mecanismo de trauma que são semelhantes às desse estudo.

Estudos com os protocolos de forma isolada também foram capazes de demonstrar a sua capacidade em reduzir a indicação de exames de imagem quando comparados ao julgamento clínico não-sistemático. Um ensaio clínico randomizado controlado conduzido por Stiell et al., demonstrou redução de 12,8% nos exames de imagem cervical em traumatismos graves quando utilizado o CCR, fato também evidenciado por um ensaio clínico não randomizado tipo antes e depois australiano.<sup>11,16</sup> Quanto ao NEXUS, um estudo observacional retrospectivo conduzido por Griffith et al., que comparou informações de bases de dados clínicos *versus* radiológicos de vítimas de trauma, percebeu uma quantia de 23,9% de imagens colhidas desnecessariamente por não utilizar este protocolo.<sup>17</sup> Contudo, outro estudo realizado por Dearde e Hurghes não encontrou diferença entre a utilização do algoritmo NEXUS e a avaliação clínica não-sistemática num serviço de emergência, o que pode ser justificado por um julgamento clínico treinado aos moldes do preconizado pelas sistematizações do ATLS.<sup>18</sup> Nessa pesquisa não foram colhidos dados retrospectivos à intervenção para verificar se há ou não redução efetiva dos exames de imagem.

O segundo resultado que essa pesquisa traz é o valor preditivo positivo de cada algoritmo, respectivamente 10 e 23% para o CCR e o NEXUS. Estes valores estão muito acima dos encontrados na literatura, que variavam de 3 a 6,03% para o CCR e 2,7 a 9,1%

para o NEXUS, mas ainda guardam a mesma relação de superioridade do NEXUS em prever um resultado positivo do exame de imagem.<sup>9,19,20</sup> As coortes prospectivas realizadas por Duane et al., discutem quais variáveis presentes nesses algoritmos podem ser considerados bons preditivos individuais de uma fratura quando analisados sob a luz do padrão ouro para esses casos, a TC de coluna cervical, a fim de formular um novo algoritmo, derivado desses, com uma maior especificidade sem perder em sensibilidade. Os fatores significantes nessa predição foram: sensibilidade na linha média da coluna cervical e ECG < 15 (comuns aos dois algoritmos), idade maior ou igual a 65 anos, parestesias, rolamento/ejeção do veículo e não assumir a posição sentada (presentes apenas no CCR).<sup>19,20</sup> Mesmo possuindo o maior número de fatores preditivos individuais, o CCR não se mostrou superior quanto ao VPP devido ao grande número de critérios clínicos de baixa predição que ele também contém, o que diminui sua especificidade. A avaliação de cada critério individual não foi realizada no presente estudo.

Uma terceira variável que poderia interferir na utilização dos algoritmos é a variabilidade interobservador, que pode ser definida como a capacidade de reproduzir um mesmo resultado quando aplicados por dois observadores diferentes.<sup>21</sup> Ambos, contanto, apresentam um valor de *k* considerado de boa concordância quando avaliados, sendo estimados em 0,75 e 0,73, respectivamente o CCR e o NEXUS.<sup>22,23</sup>

Quando analisamos a avaliação subjetiva feita pelos médicos residentes deste estudo sobre os algoritmos, percebemos uma clara preferência por utilizar o NEXUS (76,9 vs. 23,1%), fato que pode ser explicado pela sua maior facilidade em ser aplicado apesar da menor confiança que apresentam nele.

O método mais confiável, sob o ponto de vista dos residentes foi o CCR (9,15 vs. 7,77). Buscando inferir essa variável, uma pesquisa verificou quantas vezes as indicações de cada exame eram respeitadas por quem o aplicava, estimando confiabilidade de 91,2 e 96,8%, respectivamente nos protocolos CCR e NEXUS,<sup>24</sup> mostrando o oposto quanto ao dado aqui encontrado, possivelmente pela técnica utilizada para sua mensuração. Outros dois estudos canadenses que avaliavam unicamente o CCR quando utilizado por enfermeiras encontraram confiabilidade de 95,2 e 98,7% em dois anos diferentes nesse protocolo.<sup>25,26</sup>

Objetivamente, o grau de confiança tem relativa associação com a sensibilidade do teste, cujo os dois estão próximos de 100%. Entretanto, algumas variáveis ausentes no NEXUS podem ser responsáveis por diminuir o grau de confiança em suas indicações: não considerar mecanismo de trauma e não levar em conta a idade do paciente, fatores de alto valor preditivo individual.<sup>19</sup>

Já o algoritmo de mais fácil aplicação foi considerado o NEXUS (9 vs. 6,85%). Os fatores encontrados nas respostas abertas que justificam essa prevalência são a rapidez, praticidade e facilidade em memorização deste em comparação ao outro. Um estudo feito com médicos de serviços de emergência dos EUA mostrou que 56% deles utilizam o NEXUS em mais de 75% do tempo contra 10% que utilizam o CCR nessa mesma proporção. Quando cada um desses grupos foi questionado a respeito do quanto memorizava do algoritmo, 62% dos que preferiam o NEXUS lembravam dele completo, opondo-se a apenas 33% dos que preferiam o CCR.<sup>27</sup>

## CONCLUSÃO

Fatores epidemiológicos, clínicos e econômicos levaram à retirada pelo ATLS da obrigatoriedade da realização de exames de imagem em todos pacientes traumatizados graves antes da retirada do colar cervical, antepondo a esses uma triagem clínica. Os dois algoritmos validados sugeridos, o Canadian C-spine Rule (CCR) e o National Emergency X-Radiography Utilization Study (NEXUS), são amplamente utilizados devido sua segurança.

Através dos dados dessa pesquisa foi possível verificar que não há predomínio entre os algoritmos na capacidade de reduzir o número de exames de imagens, onde ambos se mostraram igualmente eficazes. Também não se constatou tal superioridade no valor

preditivo positivo de nenhum deles, valor que foi considerado baixo, carecendo ainda de artifícios que aumentem sua especificidade. A avaliação realizada por médicos residentes que utilizam os algoritmos no serviço de emergência demonstrou superioridade do CCR no que se refere ao grau de confiança e do NEXUS no que se refere à aplicabilidade, ambos significantes estatisticamente. O CCR apresenta maior complexidade de execução e maior número de variáveis de menor precisão, já o NEXUS carece de dados sobre o mecanismo de trauma e a idade do paciente, que aumentariam sua segurança, possuindo, contudo, mais fácil execução. Ainda a pesquisa demonstrou uma preferência desses médicos pelo NEXUS na prática diária.

Entre as desvantagens desse estudo, que impossibilitaram elucidar melhor a utilização dessas ferramentas no cenário da emergência no Brasil, com suas especificidades epidemiológicas,

está a incapacidade tecnológica de calcular a sensibilidade e valor preditivo negativo dos algoritmos, o que só seria possível submetendo todos os pacientes da pesquisa ao estudo de imagem. Além disso, outra desvantagem apresentada foi não ter observado cada variável dos algoritmos individualmente, para melhor caracterizá-los.

Por fim, a pesquisa corrobora os dados presentes na literatura de que ambos os algoritmos são igualmente seguros para a triagem clínica de trauma cervical, possuindo, cada um, suas peculiaridades que podem favorecer a escolha pessoal de um médico em utilizá-lo ou não.

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

**CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES:** Cada autor contribuiu individual e significativamente para o desenvolvimento deste artigo. FL: redação, análise estatística, conceito intelectual e confecção de todo o projeto de pesquisa; GFCC: redação, revisão e supervisão do atendimento; OSTP: redação, revisão e supervisão do atendimento; JMSR: confecção do projeto de pesquisa, redação, revisão e supervisão geral.

## REFERÊNCIAS

- American College of Surgeons. *Advanced Trauma Life Support*. 10ª ed. Chicago, IL: American College of Surgeons; 2018.
- Burney RE, Maio RF, Maynard F, Karunas R. Incidence, characteristics, and outcome of spinal cord injury at trauma centers in North America. *Arch Surg*. 1993;128(5):596-9. doi: 10.1001/archsurg.1993.01420170132021.
- Oliver M, Inaba K, Tang A, Branco BC, Barmparas G, Schnuriger B, et al. The changing epidemiology of spinal trauma: a 13-year review from a Level I trauma centre. *Injury*. 2012;43(8):1296-300. doi: 10.1016/j.injury.2012.04.021.
- Moeri M, Rothenfluh DA, Laux CJ, Dominguez DE. Cervical spine clearance after blunt trauma: current state of the art. *EFORT Open Rev*. 2020;5(4):253-9. doi: 10.1302/2058-5241.5.190047.
- Goergen SK, Fong C, Dalziel K, Fennessy G. Can an evidence-based guideline reduce unnecessary imaging of road trauma patients with cervical spine injury in the emergency department? *Australas Radiol*. 2006;50(6):563-9. doi: 10.1111/j.1440-1673.2006.01655.x.
- Chaudry J, Swaminathan N, Gershon RK, Gordy DP, Allred L, Lirette ST, et al. Evaluation of clinical criteria to determine the need for cervical spine imaging in victims of blunt assault. *J Clin Neurosci*. 2020;71:84-8. doi: 10.1016/j.jocn.2019.10.011.
- Laupacis A, Sekar N, Stiell I. Clinical prediction rules: a review and suggested modifications of methodological Standards. *JAMA*. 1997; 277(6):488-94.
- Panacek EA, Mower WR, Holmes JF, Hoffman JR, NEXUS Group. Test performance of the individual NEXUS low-risk clinical screening criteria for cervical spine injury. *Ann Emerg Med*. 2001;38(1):22-5. doi: 10.1067/mem.2001.116499.
- Stiell IG, Wells GA, Vandemheen KL, Clement CM, Lesiuk H, De Maio VJ, et al. The Canadian C-spine rule for radiography in alert and stable trauma patients. *JAMA*. 2001;286(15):1841-8. doi: 10.1001/jama.286.15.1841.
- Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, Todd KH, Zucker MI. Validity of a Set of Clinical Criteria to Rule Out Injury to the Cervical Spine in Patients with Blunt Trauma. National Emergency X-Radiography Utilization Study Group. *N Engl J Med*. 2000;343(2):94-9. doi: 10.1056/NEJM200007133430203.
- Stiell IG, Clement CM, Grimshaw J, Brison RJ, Rowe BH, Schull MJ, et al. Implementation of the Canadian C-Spine Rule: prospective 12 centre cluster randomised trial. *BMJ*. 2009;339:b4146. doi:10.1136/bmj.b4146.
- Stiell IG, Clement CM, McKnight RD, Brison R, Schull MJ, Rowe BH, et al. The Canadian C-Spine Rule versus the NEXUS Low-Risk Criteria in Patients with Trauma. *N Engl J Med*. 2003;349(26):2510-8. doi: 10.1056/NEJMoa031375.
- McGinn TG, GG Wyer, Naylor CD, Stiell IG, Richardson WS. Users' guides to the medical literature. XXII: How to use articles about clinical decision rules. *JAMA*. 2000;284(1):79-84. doi: 10.1001/jama.284.1.79.
- Bardin L. *Análise do Conteúdo*. Lisboa: Almedina; 2002.
- Ala A, Vahdati SS, Ghaffarad A, Mousavi H, Mirza-Aghazadeh-Attari M. National emergency X-radiography utilization study guidelines versus Canadian C-Spine guidelines on trauma patients, a prospective analytical study. *PLoS One*. 2018;13(11):1-10. doi: 10.1371/journal.pone.0206283.
- Kerr D, Bradshaw L, Kelly AM. Implementation of the Canadian C-spine rule reduces cervical spine x-ray rate for alert patients with potential neck injury. *J Emerg Med*. 2005;28(2):127-31. doi: 10.1016/j.jemermed.2004.08.016.
- Griffith B, Bolton C, Goyal N. Screening Cervical Spine CT in a Level I Trauma Center: Overutilization? *AJR Am J Roentgenol*. 2011;197(2):463-7. doi: 10.2214/AJR.10.5731.
- Dearden C, Hughes D. Does the National Emergency X-ray Utilization Study make a difference? *Eur J Emerg Med*. 2005;12(6):278-81. doi: 10.1097/00063110-200512000-00006.
- Duane TM, Wilson SP, Mayglothling J, Wolfe LG, Aboutanos MB, Whelan JF, et al. Canadian Cervical Spine rule compared with computed tomography: a prospective analysis. *J Trauma*. 2011;71(2):352-7. doi: 10.1097/TA.0b013e318220a98c.
- Duane TM, Young A, Mayglothling J, Wilson SP, Weber WF, Wolfe LG, et al. CT for all or selective approach? Who really needs a cervical spine CT after blunt trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2013;74(4):1098-101. doi: 10.1097/TA.0b013e31827e2acc.
- Hamaker H. Repeatability and Reproducibility: Some Problems in Applied Statistics. In: Mal-lows C (Ed.) *Design, Data and Analysis*, New York: John Wiley; 1987. p. 71-92.
- Mahadevan S, Mower WR, Hoffman JR, Peebles N, Goldberg W, Sonner R. Interrater reliability of cervical spine injury criteria in patients with blunt trauma. *Ann Emerg Med*. 1998;31(2):197-201. doi: 10.1016/s0196-0644(98)70306-3.
- Coffey F, Hewitt S, Stiell I, Howarth N, Miller P, Clement C, et al. Validation of the Canadian c-spine rule in the UK emergency department setting. *Emerg Med J*. 2011;28(10):873-6. doi: 10.1136/emj.2009.089508. Epub 2010 Nov 10.
- Ngatchou W, Beirnaert J, Lemogoum D, Boulard C, Youatou P, Ramadan AS, et al. Application of the Canadian C-Spine rule and nexus low criteria and results of cervical spine radiography in emergency condition. *Pan Afr Med J*. 2018;30:157. doi: 10.11604/pamj.2018.30.157.13256.
- Stiell IG, Clement CM, O'Connor A, Davies B, Leclair C, Sheehan P, et al. Multicentre prospective validation of use of the Canadian C-Spine Rule by triage nurses in the emergency department. *Cmaj*. 2010;182(11):1173-9. doi: 10.1503/cmaj.091430.
- Stiell IG, Clement CM, Lowe M, Sheehan C, Miller J, Armstrong S, et al. A Multicenter Program to Implement the Canadian C-Spine Rule by Emergency Department Triage Nurses. *Ann Emerg Med*. 2018;72(4):333-41. doi: 10.1016/j.annemergmed.2018.03.033.
- Weiner S. The Actual Application of the NEXUS and Canadian C-Spine Rules by Emergency Physicians. *Internat J Emerg Med*. 2012;5(2):1-5.