

## خلاصه فارسی

**مقدمه:** شایعترین عامل مراجعه به بخش های اورژانس بیمارستان ها موارد ترومایی می باشند که از علل زمینه ای متنوعی ناشی می شوند. آسیب ها و تروماهای ناشناخته به ناحیه گردن و طناب نخاعی و عدم تشخیص به موقع آن ها می تواند عواقب فاجعه آمیزی از جمله فلج تمام یا قسمتی از اندام ها را به همراه داشته باشد.

**هدف:** بررسی و مقایسه اثربخشی و سهولت انجام دو گاید لاین National Emergency X-Radiography

Utilization Study و (Cervical-Spine)Canadian C-Spine Rule (CCR) در بیماران ترومایی

**روش کار:** این مطالعه بعد از تصویب در کمیته پژوهشی دانشکده علوم پزشکی تبریز و پس از کسب مجوز از کمیته

اخلاق آن دانشگاه شروع به کار کرد. 200 نفر بیمار ترومایی مراجعه کننده به اورژانس بیمارستان امام رضا که با نرم افزار Excel به صورت تصادفی انتخاب شده بودند وارد مطالعه شدند.

**نتایج:** در مطالعه حاضر 200 بیمار ترومایی مراجعه کننده به اورژانس بیمارستان امام رضا تبریز که معیارهای ورود به

مطالعه را داشتند و هیچ از معیارهای خروج را دارا نبودند مورد بررسی قرار گرفتند. 69/5% از بیماران را مردان و 30/5% از بیماران را زنان تشکیل می دادند. بر اساس گایدلاین NEXUS 47/5% از بیماران مورد بررسی نیاز به انجام رادیوگرافی گردن داشتند. بر اساس گایدلاین CCR 57/5% از بیماران مورد بررسی نیاز به انجام رادیوگرافی گردن داشتند. حساسیت و اختصاصیت برای انجام رادیوگرافی گردن توسط گاید لاین NEXUS و گاید لاین CCR میزان حساسیت 90 درصدی برای هر دو گایدلاین بدست آمده در صورتی که میزان اختصاصیت برای گایدلاین NEXUS 54/73% و برای گایدلاین CCR 44/2% محاسبه شد.

**نتیجه گیری:** مطالعه حاضر نشان داد دو گاید لاین مورد بررسی میزان حساسیت یکسانی در برخورد با بیماران

ترومایی برای ارزیابی از نظر نیاز به انجام رادیوگرافی دارند. له نظر می رسد بر اساس گایدلاین NEXUS برای بررسی بیماران ترومایی کارآیی از نظر نیاز به انجام رادیوگرافی کارآیی مشابهی داشته و از نظر حذف مواردی که نیاز به بررسی تکمیلی رادیولوژیک ندارند نسبت به گایدلاین CCR عملکردی بهتری را دارد.

کلمات کلیدی: Radiography –(NLC)Low-Risk Criteria (NEXUS)National Emergency  
CCR)Rule (Cervical-Spine)Canadian C-Spine- Traumatic )Utilization Study  
patients

**مقدمه:**

به جرات می توان گفت در عصر حاضر شایعترین عامل مراجعه به بخش های اورژانس بیمارستان ها موارد ترومایی می باشد. اما از خطرناکترین انواع تروما، ترومای بلانت می باشد، چرا که به علت احتمال درگیری و آسیب ارگان های مختلف از جمله گردن و نخاع عوارض خطرناکی می تواند به همراه داشته باشد(1,2). طبق آمار ارائه شده سالانه ۱۳ میلیون بیمار ترومایی با احتمال وجود آسیب نخاع گردنی در آمریکا و کانادا تحت درمان قرار می گیرند(3,4).

آسیب فقرات گردنی مکرراً در هنگام ترومای ماژور اتفاق می افتد. تشخیص پایداری فقرات گردنی در هنگام آسیب های درگیر کننده هوشیاری بیماران امری مشکل است. از این رو تعیین نوع رادیوگرافی و کسانی که باید رادیوگرافی برای آنان انجام گیرد اهمیت می یابد.

آسیب ها و تروماهای ناشناخته به ناحیه گردن و طناب نخاعی و عدم تشخیص به موقع آن ها می تواند عواقب فاجعه آمیزی از جمله فلج تمام یا قسمتی از اندام ها را به همراه داشته باشد(5). همین مسئله سبب می شود پزشکان به ویژه متخصصین اورژانس در مواجهه با بیماران ترومایی به عنوان اولین اقدام رادیوگرافی و تصویربرداری گردن را درخواست کنند که ما را با سیل عظیمی از گرافی های طبیعی و بدون مشکل روبرو می کند که شاید نیازی به انجام آن ها نبوده است. در نظر گرفتن مطالب فوق، این سوال را بر می انگیزد که شاید همین روش رایج در تشخیص صدمات گردنی موثر نبوده و مشکلاتی را به همراه دارد(6-10).

با وجود این که درخواست گرافی، روشی بسیار ساده و ارزان برای تشخیص آسیب های گردنی است، اما مقدار فراوان استفاده از آن، هزینه های گزافی را به سیستم سلامت تحمیل می کند(11,12). علاوه بر هزینه ها و بار مالی، بی حرکت بودن بیماران برای ساعات طولانی در انتظار انجام گرافی، نه تنها سبب ناراحتی بیمار و اطرافیان می شود، بلکه سبب تجمع بی جهت و اشغال بی مورد تخت در اورژانس های شلوغ می گردد(13-15). مجموع این مسائل سبب شده اختلافات و

تفاوت نظرهای متعدد و قابل توجهی میان پزشکان و همچنین گایدلاین های منتشر شده در باب استفاده از رادیوگرافی ایجاد شود. برای تصمیم گیری های بالینی مناسب و کارآمد، به ویژه در موارد مشابه با این موضوع می توان با استفاده از مطالعات گوناگون و مرتبط، یک چارت بر اساس متغیرهایی از شرح حال، معاینات و آزمایشات ساده طراحی کرد تا کمک حال پزشکان باشد (16-20).

گاید لاین NEXUS برای اولین بار در سال ۱۹۹۲ معرفی شد و شامل پنج معیار به شرح ذیل می باشد (21):

1. عدم وجود تندرns درلمس ستون فقرات گردنی 2. عدم وجود شواهد مسمومیت 3. هوشیاری کامل 4. عدم وجود ضایعات عصبی کانونی 5. عدم وجود آسیب های مسبب اختلال حواس

بر اساس این گاید لاین در صورت وجود تمام موارد بالا، نیازی به گرفتن گرافی Lateral Neck در بیمار ترومایی نیست (22) براساس مطالعه Hoffman و همکارانش انجام گرفته، حساسیت 99.6% و اختصاصیت 12.9% را برای NLC مطرح کرده است، که همین آمار سبب شده تا پزشکان توصیه به استفاده از این روش گردند (23). اخیراً، گروهی متشکل از پزشکان اورژانس در ایالت اتاوا کانادا، روش ارزیابی CCR (Canadian C-spine Rule) را معرفی نمودند گایدلاین CCR نیز دارای 3 دسته کرایتیا جهت ارزیابی بیماران با ترمای گردن می باشد که در نهایت بیماران دارای اندیکاسیون گرافی گردن را مشخص می نماید (24) این روش نیز همانند روش قبل، با ۳ معیار با ریسک بالا، ۵ معیار با ریسک پایین و توانایی بیمار برای چرخش سر، شرایط بیمار و نیاز وی به تصویر برداری را ارزیابی می کند (25-27). در مطالعه Goddard گزارش شد که CCR برتری واضحی در کاهش تصویربرداری رادیوگرافی غیر ضروری در بزرگسالان هوشیار با وضعیت حیاتی پایدار و آسیب ستون فقرات گردنی نسبت به قضاوت بدون ساختار پزشک دارد (28). در مطالعه Ian و همکارانش مشخص شد که CCR دارای حساسیت و ویژگی بیشتر می باشد و باعث کاهش موارد مورد نیاز برای گرافی می گردد (29). در مطالعه ای که توسط Stiell و همکارانش در سال 2003 انجام شد 2% بیماران مورد بررسی دارای آسیب گردنی بودند. این مطالعه نشان داد CCR در بیمارانی که دارای هوشیاری کامل هستند پاسخ دهی بهتری دارد (32). در سال 2012 Zoe و همکارانش نشان داده شد گایدلاین CCR دقت بیشتری نسبت به گایدلاین Nexus را دارا می باشد (33). مطالعات بسیاری به بررسی روش های برای ارزیابی بیماران ترومایی پرداخته تا بتوان تصمیم گیری در مورد تعیین نحوه انجام رادیوگرافی و افرادی که باید تحت رادیوگرافی قرار گیرند را سهولت بخشد

لذا گاید لاین هایی که در این ارزیابی ها کمک کننده باشد و بتوان براحتی مورد استفاده گیرد همیشه مورد مناقشه است (30,31)، بر آن شدیم تا با طراحی مطالعه حاضر به بررسی و مقایسه اثربخشی و قابل اعتماد بودن آن ها بپردازیم.

## مواد و روش کار

این مطالعه بعد از تصویب در کمیته پژوهشی دانشکده علوم پزشکی تبریز و پس از کسب مجوز از کمیته اخلاق آن دانشگاه شروع به کار کرد. 200 نفر بیمار ترومایی مراجعه کننده به اورژانس بیمارستان امام رضا که به صورت تصادفی با نرم افزار Excel انتخاب شده و وارد مطالعه شدند. قبل از انجام مطالعه، طی یک جلسه یک ساعته، کادر درمانی با نحوه انجام مطالعه آشنا شدند. با توجه به اینکه گایدلاین کاملاً به صورت چک لیستی می باشد لذا تمامی دستیاران و اساتید می توانند به صورت هماهنگ انجام دهند و جای شبهه و یا عدم توافق معاینه ای وجود ندارد. پس از ورود به اورژانس، ارزیابی اولیه توسط اتند اورژانس و رزیدنت های طب اورژانس انجام شد. یافته های بالینی در پرونده بیماران ثبت شد و وجود یا عدم وجود آسیب واضح فقرات توسط هر دو گایدلاین تعیین شد. تصویر برداری به صورت رادیوگرافی ساده برای تمام بیماران ترومایی برای رد آسیب گردن انجام شد. در صورت تجویز پزشک، توموگرافی کامپیوتری نیز انجام شد تا آسیب وارده به فقرات ارزیابی گردد. تصاویر رادیوگرافیک توسط رادیولوژیست تفسیر شد. رادیولوژیست از وضعیت بالینی بیمار مطلع بود، ولی اطلاعاتی از انجام مطالعه داشت. نهایتاً گرافی سه گانه از تمامی بیماران گرفته شده و در صورت اختلاف بالینی بالا با یافته های رادیولوژیک، مولتیپل تروما گرافی برای بیمار انجام شد و در نهایت نتیجه با یافته های هر دو گایدلاین مقایسه شدند. نتایج حاصل از ارزیابی بیماران با استفاده از هر دو گاید لاین CCR و NEXUS-NLC در چک لیست تهیه شده ثبت شد. با استفاده از شاخص های حساسیت و ویژگی میزان دقت دو گایدلاین مورد بررسی قرار گرفت. استاندارد طلایی (Gold Standard) جهت مقایسه با نتایج دو گاید لاین اشاره شده، گزارشات گرافی های ساده و CT scan گرفته شده از بیماران می باشد.

## نتایج:

در مطالعه حاضر 200 بیمار ترومایی مراجعه کننده به اورژانس بیمارستان امام رضا تبریز که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند و هیچ از معیارهای خروج را دارا نبودند مورد بررسی قرار گرفتند. از کل 200 بیمار مورد بررسی 139 نفر (69/5٪) از بیماران را مردان و 61 نفر (30/5٪) از بیماران را زنان تشکیل می دادند. میانگین  $\pm$  انحراف معیار سنی بیماران مورد مطالعه  $40 \pm 17/75$  سال بود که بیشترین سن بیماران مورد مطالعه 84 سال و کمترین سن بیماران 19 سال بود. میانگین  $\pm$  انحراف معیار سنی زنان  $42/56 \pm 20/8$  سال و میانگین  $\pm$  انحراف معیار سنی مردان مورد مطالعه  $38/88 \pm 16/51$  سال بود.

در نتایج بدست آمده برای مکانسیم ترومای وارده فراوانی های حاصل به صورت زیر بود:

جدول 1-4 فراوانی مکانسیم ترومای وارده در بیماران مورد مطالعه

درصد	فراوانی	
22	44	تصادف اتومبیل
17	34	تصادف عابر پیاده
16	32	واژگونی
14/5	29	سقوط از ارتفاع
12	24	تصادف ماشین با موتور
10/5	21	افتادن
6	12	نزاع
1	2	ماندن زیر آوار

بیشترین فراوانی علل مراجعه را تصادفات اتومبیل رانی اعم از تصادف خودرو، تصادف عابر پیاده، واژگونی تشکیل داده و سقوط از ارتفاع و دیگر علل فراوانی های بعدی می باشند.

در بررسی انجام شده برای بیماران از نظر گایدلاین NEXUS نتایج حاصل از برای فراوانی آیتم های مختلف مورد بررسی در این گاید لاین به صورت زیر بود:

جدول 2-4 فراوانی آیتم های مختلف مورد بررسی در این گاید لاین NEXUS

درصد	فراوانی	
17/5	35	تندرنس مهره های سرویکال
1	2	شواهد Intoxication
81	162	سطح هوشیاری نرمال
2/5	5	نقایص عصبی فوکال

35	70	آسیب دردناک منحرف کننده
----	----	-------------------------

همانطور که در جدول 2-4 نشان داده شده است 162 نفر (81٪) از بیماران مورد مطالعه دارای سطح هوشیاری نرمال بودند در صورتیکه تنها 5 نفر (2/5٪) دارای نقص عصبی فوکال بودند. همچنین 35 نفر (17/5٪) از بیماران دارای تندرns مهرهای سرویکال بودند همزمان 70 نفر از آنان آسیب دردناک منحرف کننده را نیز دارا بودند. در بررسی دیگر انجام شده توسط گایدلاین CCR نتایج آیتm های مختلف بررسی شده توسط این گاید لاین در بیماران مورد مطالعه به صورت زیر بود:

جدول 3-4 فراوانی آیتm های مختلف بررسی شده در گاید لاین CCR

درصد	فراوانی	
13	26	سن بیشتر یا مساوی 65 سال
63/5	127	مکانسیم شدید آسیب
2/5	5	پارستزی در اندامها
12	24	برخورد ساده وسیله نقلیه از عقب
29	58	پوزیشن نشسته در اورژانس
21/5	43	وضعیا سرپایی هر زمان بعد تروما
7	14	شروع تاخیری درد گردن
17	34	تندرns مهرهای سرویکال
72	144	توانایی چرخش 45 گردن به راست و چپ

همانطور که در جدول 3-4 نشان داده شده است 127 نفر (73/5٪) از بیماران بر اساس گاید لاین CCR دچار مکانسیم شدید آسیب بودند ولی تنها 24 نفر (12٪) از آنان برخورد وسیله نقلیه از عقب را ذکر می کردند. همچنین 34 نفر (17٪) از آنان دارای تندرns مهره های سرویکال بودند ولی با اینحال 144 نفر (72٪) توانایی چرخش 45 درجه گردن به سمت راست و چپ را دارا بودند.

در نتایج حاصل برای تصمیم گیری بر اساس گاید لاین NEXUS برای انجام رادیوگرافی نتایج حاصل به صورت بود:

جدول 4-4 فراوانی نتایج حاصل برای انجام رادیوگرافی بر اساس گاید لاین NEXUS و CCR

درصد	فراوانی	انجام رادیوگرافی
47/5	95	NEXUS
57/5	115	CCR

همانطور که در جدول 4-4 نشان داده شده است بر اساس گایدلاین NEXUS 95 نفر (47/5%) از بیماران مورد بررسی نیاز به انجام رادیوگرافی داشته و بر اساس گایدلاین CCR 115 نفر (57/5%) از بیماران مورد بررسی نیاز به انجام رادیوگرافی کردن داشتند.

در نتایج حاصل بعد از انجام رادیوگرافی کردن برای بیماران تنها 10 نفر (5%) از بیماران دارای آسیب گردنی در مهره های سرویکال بوده و 190 نفر (95%) از بیماران فاقد یافته ای از لحاظ آسیب مهره های سرویکال بودند.

در تجزیه و تحلیل داده ها برای میزان های مورد بررسی نظیر مثبت و منفی صحیح و مثبت و منفی کاذب با استفاده از گایدلاین NEXUS و CCR نتایج حاصل به صورت زیر بود:

جدول 4-5 بررسی مثبت و منفی صحیح و مثبت و منفی کاذب با استفاده از گایدلاین NEXUS و CCR

فراوانی (درصد)		
CCR	NEXUS	
9 (4/5%)	9 (4/5%)	مثبت صحیح
84 (42%)	104 (52%)	منفی صحیح
106 (53%)	86 (43%)	مثبت کاذب
1 (0/5%)	1 (0/5%)	منفی کاذب

همانطور که در جدول 4-5 نشان داده شده است میزان مثبت صحیح و منفی کاذب در هر دو گایدلاین مورد بررسی یکسان بوده و به ترتیب 4/5% و 1% می باشد. در بررسی انجام شده برای معیارهای حساسیت و اختصاصیت برای انجام رادیوگرافی کردن توسط گایدلاین NEXUS و گایدلاین CCR میزان حساسیت 90 درصدی برای هر دو گایدلاین بدست آمده در صورتی که میزان اختصاصیت برای گایدلاین NEXUS 54/73% و برای گایدلاین CCR 44/2% محاسبه شد..

## بحث

در مطالعه حاضر ما به بررسی 200 بیمار ترومایی که به اورژانس بیمارستان امام رضا مراجعه کردند پرداختیم. تمامی بیماران مورد بررسی تحت بررسی رادیوگرافی ستون فقران گردنی قرار گرفتند و 10 نفر (5/0%) از آنان یافته ای به نفع آسیب فقرات گردنی را دارا بودند. در مطالعه ای که توسط Stiell و همکارانش (33) در سال 2003 انجام شد میزان شیوع آسیب های گردنی 2٪ گزارش شد که تفاوت میزان شیوع آسیب های گردنی در این دو مطالعه را میتوان متاثر تفاوت در حجم نمونه مورد بررسی می باشد که در مطالعه حاضر تعداد 200 بیمار مورد بررسی قرار گرفت ولی در مطالعه Steill تعداد بیماران مورد بررسی 8283 نفر بود.

در مطالعه هر دو روش مورد بررسی دارای میزان یکسانی برای مثبت صحیح و منفی کاذب می باشند به طوریکه از 9 نفر از 10 نفری که تحت آسیب فقرات گردنی قرار گرفته بودند با استفاده از ارزیابی های مورد استفاده تشخیص داده شده و تنها یک نفر از بیماران آسیب دیده را فاقد نیاز برای انجام رادیوگرافی شناخته شده است.

در بررسی میزان منفی صحیح بیشتری را در روش ارزیابی با گاید لاین NEXUS شاهد هستیم. همچنین میزان بدست آمده برای مثبت کاذب با استفاده از گاید لاین NEXUS کمتر از گاید لاین CCR می باشد. لذا در بررسی با استفاده از معیارهای اولیه بررسی گاید لاین NEXUS عملکرد بهتری برای ارزیابی بیماران مورد بررسی را نشان می دهد.

در آنالیز بدست آمده براس حساسیت و اختصاصیت گاید لاین NEXUS و CCR یکسان بوده و میزان حساسیت 90 درصدی را برای هر دو گاید لاین شاهد هستیم اما در بررسی انجام شده برای میزان اختصاصیت گاید لاین NEXUS دارای اختصاصیت 54/73 درصدی بوده در صورتیکه این میزان برای گاید لاین CCR 44/2 درصد می باشد. با توجه به اینکه در مطالعه انجام شده توسط Zoe و همکارانش (32) در سال 2012 نشان داده شده است که گاید لاین CCR دقت بیشتری را برای ارزیابی بیماران نسبت به گاید لاین NEXUS دارا می باشد لذا تفاوت حاصله در نتایج دو مطالعه را میتوان بدلیل تفاوت در روش نمونه گیری در دو مطالعه دانست که در مطالعه Zoe که مطالعه ای

مروری بوده و تعداد 15 مطالعه که قبلاً به بررسی این دو گایدلاین پرداخته بودند مورد بررسی قرار گرفت در صورتیکه در مطالعه حاضر 200 بیمار مستقیماً توسط دو گاید لاین ارزیابی شده اند.

در مطالعه Stiell در سال 2003 نیز میزان حساسیت 99/4 درصدی برای گایدلاین CCR ذکر شده و گایدلاین NEXUS میزان حساسیت 90/7 درصدی را دارا بوده است و مشابه میزان های بدست آمده در این مطالعه می باشد که تایید برای میزان حدودی حساسیت این دو گاید لاین می باشد. همچنین در مطالعه ای که توسط Hoffman و همکارانش انجام گرفته، حساسیت 99.6% را برای گاید لاین NEXUS مطرح کرده است که با نتایج مطالعه ما همخوانی داشته و تاییدی بر یافته های حاضر می باشد (2).

میزان اختصاصیت برای گایدلاین CCR در مطالعه Stiell (32) 40/4% گزارش شده که مشابه میزان بدست آمده در مطالعه ما می باشد اما میزان اختصاصیت گایدلاین NEXUS 36/8% می باشد که تفاوت بدست آمده برای میزان بدست آمده در این مطالعه در مقایسه با میزان محاسبه شده مطالعه حاضر را میتوان متاثر از تفاوت در مکانسیم آسیب های وارده در بیماران مورد بررسی دانست به طوریکه در مطالعه Steill و همکارانش (32) بیشترین فراوانی مربوط که تصادفات موتور با ماشین بوده و بعد از برخورد ساده از غقب بیشترین فراوانی را داشته در صورتیکه در مطالعه حاضر بیشترین فراوانی علل مراجعه را تصادفات اتومبیل رانی اعم از تصادف خودرو، تصادف عابر پیاده، واژگونی تشکیل داده و سقوط از ارتفاع و دیگر علل فراوانی های بعدی می باشند.

در مطالعه Goddard گزارش شد که CCR برتری واضحی در کاهش تصویربرداری رادیوگرافی غیر ضروری در بزرگسالان هوشیار با وضعیت حیاتی Stable و آسیب ستون فقرات گردنی را دارد (28). همچنین در مطالعه Ian و همکارانش نشان داده شد که در بیماران هوشیار که پایدار هستند معیارهای CCR بر NEXUS ارجح است (29). در مطالعه ی Steill و همکارانش نیز بیان شد که گایدلاین CCR برای ارزیابی بیماران هوشیار پاسخ دهی بهتری را دارا می باشد.

مطالعه حاضر نشان داد دو گاید لاین مورد بررسی میزان حساسیت یکسانی در برخورد با بیماران ترومایی برای ارزیابی از نظر نیاز به انجام رادیوگرافی دارند. له نظر می رسد بر اساس گایدلاین NEXUS برای بررسی بیماران ترومایی کارآیی از نظر نیاز به انجام رادیوگرافی کارآیی مشابهی داشته و از نظر حذف مواردی که نیاز به بررسی تکمیلی رادیولوژیک ندارند نسبت به گایدلاین CCR عملکردی بهتری را دارد. اما باید در هر شرایطی در نظر داشت که گایدلاین های تحریر شده برای مدیریت بیماران هیچ گاهی غیر قابل اغماض نبوده و بر حسب موارد و نیازهای مرکز و شرایط مورد بررسی میتواند تغییر کند و کارایی گاید لاین ها در مواردی بهبود می یابد.

در آخر پیشنهاد می شود مطالعات آینده با در نظر گرفتن فاکتورهای موثر بیشتری همچون نوع تروماهای وارده، فاصله زمانی وارد شدن تروما تا مراجعه بیمار، فرد ارزیابی کننده، راحتی ارزیابی بیمار بتوان شفاف سازی بهتری از نظر تصمیم گیری برای استفاده از گایدلاین های موثرتر و دقیق تر استفاده کرد. فاکتورهایی موثری که بر حسب منطقه میتواند متغیر باشد مانند تعداد موارد مراجعه کننده و میزان لود کاری و تعداد کادر درمانی مشارکت کننده و آشنایی افراد به نحوه اداره گایدلاین ها و میزان راحتی پزشکان باید مورد بررسی قرار گیرد.

## منابع:

- (1) Martinez-Perez R, Paredes I, Cepeda S, Ramos A, Castano-Leon AM, Garcia-Fuentes C, et al. (2014 May). Spinal cord injury after blunt cervical spine trauma: correlation of soft-tissue damage and extension of lesion. *AJNR Am J Neuroradiol*, 35(5), 1029-34.
- (2) Kamenetsky E, Esposito TJ, Schermer CR. (2013 Jan). Evaluation of distracting pain and clinical judgment in cervical spine clearance of trauma patients. *World J Surg*, 37(1), 127-35.
- (3) Grossman MD, Reilly PM, Gillett T, Gillett D. (1999 Oct). National survey of the incidence of cervical spine injury and approach to cervical spine clearance in U.S. trauma centers. *J Trauma*, 47(4), 684-90.
- (4) Theologis AA, Dionisio R, Mackersie R, McClellan RT, Pekmezci M. (2014 Mar 1). Cervical spine clearance protocols in level 1 trauma centers in the United States. *Spine (Phila Pa 1976)*, 39(5), 356-61.
- (5) McCaig LF, Ly N. (2000). National hospital ambulatory medical care survey: 2000 emergency department summary. target.

- (6) Stiell IG, Wells GA, Vandemheen K, Laupacis A, Brison R, Eisenhauer MA, et al. (1997 Jun 1). Variation in emergency department use of cervical spine radiography for alert, stable trauma patients. *CMAJ*, 156(11), 1537-44.
- (7) Diliberti T, Lindsey RW. (1992 Feb). Evaluation of the cervical spine in the emergency setting: who does not need an X-ray? *Orthopedics*, 15(2), 179-83.
- (8) Reid DC, Henderson R, Saboe L, Miller JD. (1987 Sep). Etiology and clinical course of missed spine fractures. *J Trauma*, 27(9), 980-6.
- (9) GbaanadorGB, Fruin AH, Taylon C. (1986 Dec). Role of routine emergency cervical radiography in head trauma. *Am J Surg*, 152(6), 643-8.
- (10) Fischer RP. (1984 Oct). Cervical radiographic evaluation of alert patients following blunt trauma. *Ann Emerg Med*, 13(10), 905-7.
- (11) Moloney TW, Rogers DE. (1979 Dec 27). Medical technology -- a different view of the contentious debate over costs. *N Engl J Med*, 301(26), 1413-9.
- (12) Angell M. (1985 Sep 6). Cost containment and the physician. *JAMA*, 254(9), 1203-7.
- (13) Schull MJ, Slaughter PM, Redelmeier DA. (2002 Mar). Urban emergency department overcrowding: defining the problem and eliminating misconceptions. *CJEM*, 4(2), 76-83.
- (14) Susan E, Institute for Clinical Evaluative Sciences in Ontario, Chan BT, Schull MJ. *Emergency Department Services in Ontario, 1993-2000 [electronic Resource].: ICES; 2001.*
- (15) Brown A. *Hospital report 2001: emergency department care.* Toronto: Ontario Hospital Association. 2001.
- (16) Laupacis A, Sekar N, Stiell IG. (1997 Feb 12). Clinical prediction rules. A review and suggested modifications of methodological standards. *JAMA*, 277(6), 488-94.
- (17) Stiell IG, Wells GA. (1999 Apr). Methodologic standards for the development of clinical decision rules in emergency medicine. *Ann Emerg Med*, 33(4), 437-47.
- (18) Stiell IG, Greenberg GH, McKnight RD, Nair RC, McDowell I, Reardon M, et al. (1993 Mar 3). Decision rules for the use of radiography in acute ankle injuries. Refinement and prospective validation. *JAMA*, 269(9), 1127-32.
- (19) Stiell IG, Wells GA, Hoag RH, Sivilotti ML, Cacciotti TF, Verbeek PR, et al. (1997 Dec 17). Implementation of the Ottawa Knee Rule for the use of radiography in acute knee injuries. *JAMA*, 278(23), 2075-9.
- (20) Stiell IG, Wells GA, Vandemheen K, Clement C, Lesiuk H, Laupacis A, et al. (2001 May 5). The Canadian CT Head Rule for patients with minor head injury. *Lancet*, 357(9266), 1391-6.

- (21) Stiell IG, Clement CM, McKnight RD, Brison R, Schull MJ, Rowe BH, et al. (2003 Dec 25). The Canadian C-spine rule versus the NEXUS low-risk criteria in patients with trauma. *N Engl J Med*, 349(26), 2510-8.
- (22) Tintinalli JE, Stapczynski JS, Ma OJ, Cline D, Cydulka R, Meckler G. (2011). *Tintinalli's emergency medicine: a comprehensive study guide*. McGraw-Hill New York.
- (23) Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, Todd KH, Zucker MI. (2000 Jul 13). 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*, 343(2), 94-9.
- (24) Mower WR, Wolfson AB, Hoffman JR, Todd KH. (2004). The Canadian C-spine rule. *N Engl J Med*, 350(14), 1467-9.
- (25) Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB, Todd KH, Zucker MI. (2000 Jul 13). 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*, 343(2), 94-9.
- (26) Hoffman JR, Schriger DL, Mower W, Luo JS, Zucker M. (1992 Dec). Low-risk criteria for cervical-spine radiography in blunt trauma: a prospective study. *Ann Emerg Med*, 21(12), 1454-60.
- (27) Hoffman JR, Wolfson AB, Todd K, Mower WR. (1998 Oct). Selective cervical spine radiography in blunt trauma: methodology of the National Emergency X-Radiography Utilization Study (NEXUS). *Ann Emerg Med*, 32(4), 461-9.
- (28) Goddard S. (2011). *The Use of the Canadian C-Spine Rule to Reduce the Rate of Unnecessary Radiography in Alert Stable Patients With Trauma*.
- (29) Stiell IG, Clement CM, McKnight RD, Brison R, Schull MJ, Rowe BH, et al. (2003 Dec 25). The Canadian C-spine rule versus the NEXUS low-risk criteria in patients with trauma. *N Engl J Med*, 349(26), 2510-8.
- (30) Michaleff ZA, Maher CG, Verhagen AP, Rebeck T, Lin CW. (2012 Nov 6). Accuracy of the Canadian C-spine rule and NEXUS to screen for clinically important cervical spine injury in patients following blunt trauma: a systematic review. *CMAJ*, 184(16), E867-E876.
- (31) Collins NC, McKenzie JV. (2013 Feb). The NEXUS criteria: do they stand the test of time? *Eur J Emerg Med*, 20(1), 58-60.
- (32) 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. *The New England journal of medicine*. 2003;349(26):2510-8.
- (33) Michaleff ZA, Maher CG, Verhagen AP, Rebeck T, Lin CW. Accuracy of the Canadian C-spine rule and NEXUS to screen for clinically important cervical spine injury in patients following blunt trauma: a systematic review. *CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*. 2012;184(16):E867-76.