

## Comparative Study of Vital Signs during Open and Closed Suctioning in Patients with Head Trauma Hospitalized in ICU

Dadkhah B<sup>1</sup>, Amri P<sup>2</sup>, Mohammadi M.A<sup>1</sup>, Shabani-Faramarzi A\*<sup>1</sup>

1. Department of Nursing, School of Nursing and Midwifery, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran

2. Department of Anesthesiology, School of Medicine, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran

\* *Corresponding author.* Tel: +989381955418, E-mail: asiehshabanifaramarzi@gmail.com

Received: Jan 17, 2017 Accepted: Jul 27, 2017

### ABSTRACT

**Background and aim:** Endotracheal suctioning is one of the nursing cares in order to keep open the endotracheal tube which may lead to secondary complications. Type of suctioning may affect the patients' vital signs. This study was done with the aim of comparing the effect of open and closed suctioning on vital signs of patients with head trauma.

**Methods:** This Single blind crossover clinical trial study was performed on 88 head trauma patients who underwent mechanical ventilation hospitalized in surgical intensive care units of Shahid Beheshti Hospital of Babol University of Medical Sciences in 2015-16. Open and closed suction with random allocation for each of patients in both groups, and changes in vital signs (Heart rate, Respiratory rate and Mean Arterial Pressure) at intervals before, during, immediately after, five, ten and fifteen minutes were measured. Data analyzed with Paired T-test, repeated measure ANOVA and Exact Fisher by using SPSS-22.

**Results:** Average age of the study sample was 29±90 year. Most of the patients were males (n=60, 68%) and the majority of them had been admitted after motor vehicle accidents (75%). The differences of heart rate, respiratory rate was statistically significant in before, during and immediately after open suctioning, but differences in mean arterial pressure was greater in the group received closed suctioning.

**Conclusion:** Changes on Heart rate and respiratory rate in open suctioning were more than closed. Therefore, the use of closed suctioning is recommended due to being more confident.

**Keywords:** Suction, Vital Sign, Patients with Head Trauma.

## مقایسه تاثیر ساکشن باز و بسته بر علائم حیاتی بیماران تروما به سر بستری در بخش مراقبت ویژه

بهروز دادخواه<sup>۱</sup>، پرویز امری<sup>۲</sup>، محمدعلی محمدی<sup>۱</sup>، آسیه شعبانی فرامرزی<sup>۱\*</sup>

۱. گروه پرستاری، دانشکده پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران

۲. گروه بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران

\* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۹۳۸۱۹۵۵۴۱۸. ایمیل: asiehshabanifaramarzi@gmail.com

### چکیده

**زمینه و هدف:** ساکشن تراشه یکی از اقدامات پرستاری جهت بازبودن لوله تراشه است که می‌تواند سبب بروز عوارض ثانویه گردد. از طرفی نوع ساکشن می‌تواند بر وضعیت علائم حیاتی بیماران تاثیر گذار باشد. این مطالعه با هدف مقایسه تاثیر ساکشن باز و بسته بر علائم حیاتی بیماران با ترومای سر انجام گرفت.

**روش کار:** کارآزمایی بالینی متقاطع یک سوکور بر روی ۸۸ بیمار دچار ترومای سر بستری در بخش مراقبت ویژه جراحی بیمارستان شهید بهشتی دانشگاه علوم پزشکی بابل بین سال‌های ۹۵-۱۳۹۴ صورت پذیرفت. دو مداخله ساکشن باز و بسته با تخصیص تصادفی برای هر بیمار جهت ارزیابی تغییرات حاصله در علائم حیاتی بیماران (تعداد ضربان قلب، تعداد تنفس و فشار متوسط شریانی) در فواصل زمانی قبل، حین، بلافاصله، پنج، ده و پانزده دقیقه انجام گرفت. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری تی زوجی، آنالیز واریانس با داده‌های تکراری و فیشر، توسط SPSS-22 تجزیه و تحلیل گردید.

**یافته‌ها:** میانگین سنی بیماران  $29 \pm 9$  سال، ۶۸ درصد (۶۰ نفر) مذکر و اکثر آنها (۷۵٪) با وسیله نقلیه موتوری تصادف کرده بودند. اختلاف میانگین تعداد ضربان قلب و تعداد تنفس بین فواصل زمانی قبل، بلافاصله و حین انجام ساکشن در ساکشن نوع باز بیشتر از بسته بوده، در حالی که اختلاف میانگین فشار متوسط شریانی در ساکشن نوع بسته بیشتر بود.

**نتیجه گیری:** تغییرات علائم حیاتی بیماران با ترومای سر در ساکشن باز نسبت به بسته بیشتر بود، بنابراین انجام ساکشن به روش بسته در این بیماران توصیه می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** ساکشن، علائم حیاتی، تروما به سر

پذیرش: ۹۶/۵/۵

دریافت: ۹۵/۱۰/۲۸

### مقدمه

امروزه تروما به‌عنوان یک مشکل بزرگ بهداشتی در هر جامعه و با هر وضعیت بهداشتی، اقتصادی و اجتماعی محسوب می‌شود (۱) و حدود ۱۲ درصد از کل مرگ و میرها را در سراسر جهان به خود اختصاص می‌دهد. تروما علاوه بر مرگ و میر میلیون‌ها نفر، موجب بروز ناتوانی‌های موقت یا دائمی برای میلیون‌ها نفر دیگر نیز شده است. این مسئله نه تنها خود فرد را بلکه در ابعاد گسترده‌تری خانواده، منابع جامعه و سیستم‌های درگیر این مسئله

را نیز متوجه خود می‌کند، تا جایی که این مسئله یکی از اولویت‌های سازمان بهداشت جهانی معرفی گردیده است (۵-۲) و اولین علت مرگ و میر در کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شود (۶). ایران رتبه دوم مرگ و میر را در جهان از نظر تروما به خود اختصاص می‌دهد. بیشترین علت مرگ و میر و ابتلا به مشکلات جسمانی، روانی-اجتماعی و ناتوانی بعد از انفارکتوس میوکارد در جهان، صدمات تروماتیک مغزی می‌باشند (۱) که سن اکثر مبتلایان بین ۱۵ تا ۲۵ سالگی گزارش شده است (۷). از نظر

در خصوص عوارض ساکشن باز و بسته، این مطالعه با هدف تعیین تاثیر ساکشن باز و بسته بر علائم حیاتی بیماران تروما به سر بستری در بخش مراقبت ویژه صورت گرفت.

### روش کار

این مطالعه یک کارآزمایی بالینی یک سوکور و متقاطع بود که روی بیماران دچار ترومای سر بستری در بخش مراقبت ویژه جراحی بیمارستان آموزشی-درمانی شهیدبهشتی دانشگاه علوم پزشکی شهرستان بابل طی سالهای ۹۵-۱۳۹۴ انجام شد. با توجه به اهداف مطالعه حجم نمونه برای تمامی اهداف تعیین و موردی که بیشترین حجم نمونه را دارا بود (فشار متوسط شریانی) ملاک نمونه‌گیری قرار گرفت، فشار متوسط شریانی در مطالعات قبلی در گروه ساکشن بسته  $94/32 \pm 9/71$  و در گروه ساکشن باز  $100/41 \pm 10/41$  بود (۱).

در نهایت، براساس فرمول درصد حجم نمونه با توان ۸۰٪ و خطای ۵٪، ۸۸ بار ساکشن (طبق جدول اعداد تصادفی کامپیوتری در دو گروه ۴۴ نفری) برآورد گردید. ابزار گردآوری داده‌ها پرسشنامه محقق ساخته دو بخشی حاوی داده‌های دموگرافیک (سن، جنس، علل ضربه به سر، نمره سطح هوشیاری و یافته‌های سی تی اسکن یا رادیولوژیک) و بخش دوم حاوی داده‌های حاصله از تغییرات ثبت شده بر علائم حیاتی بیماران حین ساکشن باز و بسته بر روی مانیتورینگ بالای سر بیمار بود. بیماران با معیارهای ورود که شامل دارا بودن سن بالاتر از ۱۲ سال و داشتن لوله تراشه داخل نای، عدم داشتن بیماری‌های زمینه‌ای (انسداد مزمن ریوی، افزایش فشار داخل جمجمه)، برخورداری از علائم حیاتی در محدوده طبیعی و اینتوباسیون بیش از ۷۲ ساعت بود وارد مطالعه شدند؛ آن دسته از بیمارانی که نیاز به ساکشن مکرر داشتند و از داروهای اینوتروپ مثبت استفاده می‌کردند و بیمارانی که از لحاظ انجام تنفس

پیش آگهی هم حدود ۴۲ درصد بیماران دچار صدمات مغزی شدید، زنده می‌مانند. البته این میزان به تجهیزات، امکانات و تکنولوژی به کار گرفته شده بستگی دارد (۹-۷). بنابراین بیماران دچار ترومای سر، برخلاف سایر بیماران بستری نیاز به پایش ویژه دارند و اولین اقدام در برخورد با این بیماران که دارای سطح هوشیاری بین ۴ تا ۸ می‌باشند اطمینان از باز بودن راه هوایی و لزوم اینتوباسیون است. از آن جایی که بیماران تحت تهویه مکانیکی با لوله داخل تراشه توانایی دفع ترشحات را ندارند و حفظ اکسیژناسیون کافی بسیار حائز اهمیت است (۱۰) بنابراین ساکشن دوره ای در این بیماران توصیه می‌شود (۱۱،۱۲). ساکشن داخل تراشه یک روش استاندارد و از مراقبت‌های ضروری و اساسی در پرستاری بیماران اینتوبه در بخش‌های مراقبت ویژه است (۱۲). گرچه عفونت به خصوص عفونت سیستم تنفسی با استفاده از ساکشن لوله تراشه در این بیماران کاهش می‌یابد ولی می‌تواند سبب تغییرات در علائم حیاتی مانند بروز دیس ریتمی قلبی<sup>۱</sup> و افزایش فشار خون گردد (۱۶-۱۳). در حال حاضر از دو روش ساکشن داخل تراشه در بیماران تحت تهویه مکانیکی استفاده می‌شود که اطلاعات ضد و نقیضی در خصوص عوارض ثانویه ناشی از این دو روش ساکشن ذکر گردیده (۱۷-۱۹)، بعنوان مثال بون<sup>۲</sup> و همکاران مطالعه‌ای را در خصوص مقایسه ساکشن باز و بسته با و بدون فشار مثبت انتهایی بازدمی (۲۰) مورد بررسی قرار دادند که نتایج نشان داد فشار متوسط شریانی در ساکشن باز نسبت به بسته افزایش معنادار داشته در حالی که در مطالعه لوسکی<sup>۳</sup> و همکاران این نتیجه متناقض بیان شد، بدان معنی که فشار متوسط شریانی در ساکشن باز نسبت به بسته کمتر بوده است (۲۱)، بنابراین با توجه به وجود اطلاعات متناقض

<sup>1</sup> Cardiac Dysrhythmia

<sup>2</sup> Baun

<sup>3</sup> Lasocki

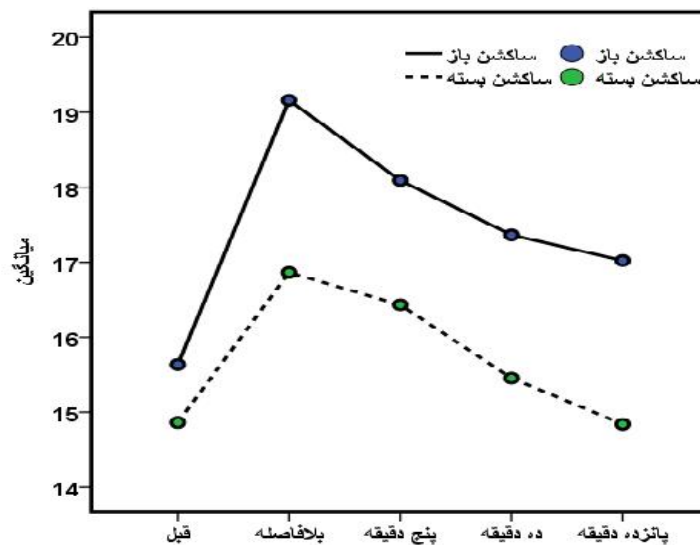
واریانس با اندازه گیری تکراری، و فیشر به کمک SPSS-22 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. این مطالعه پس از تأیید معاونت پژوهشی و کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اردبیل و کسب مجوز جهت انجام فعالیت در محل پژوهش به همراه کدگذاری اطلاعات کسب شده توسط پژوهشگر و دریافت شماره ثبت از سازمان ثبت اطلاعات بالینی<sup>۱</sup> (IRCT2015092624213N1) انجام پذیرفت. در ضمن بعد از دریافت معرفی نامه رسمی از معاونت پژوهش دانشگاه اردبیل با مسئولین محل جمع آوری اطلاعات (بیمارستان شهید بهشتی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی بابل) هماهنگی لازم انجام شد. همچنین جهت انجام پژوهش با در دست داشتن فرم رضایت آگاهانه تأیید شده از سوی کمیته اخلاق دانشگاه مربوطه و دادن اطلاعات از سوی پژوهشگر به خانواده بیمار (البته شرکت در پژوهش امری اختیاری بود) و پس از کسب رضایت از همراهان بیمار این بررسی انجام شد.

#### یافته‌ها

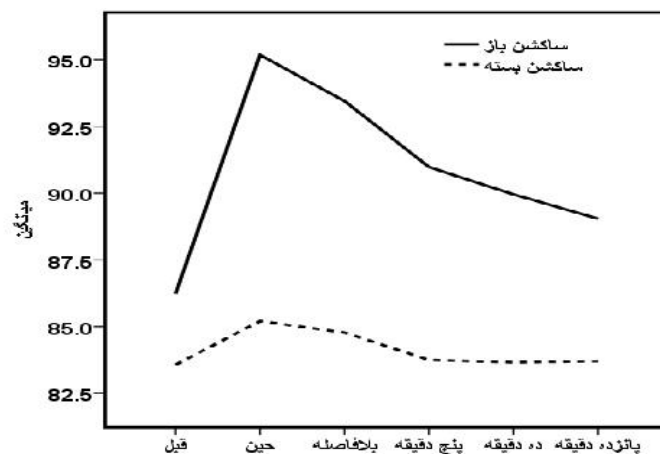
در این مطالعه که بر روی ۸۸ بیمار با ترومای سر (در دو گروه ۴۴ نفری) انجام گرفت، میانگین سنی نمونه‌های مورد بررسی  $29 \pm 9$  سال با محدوده سنی بین ۱۵ تا ۴۵ سال بود. ۶۰ نفر مرد (۶۸٪) و بیشترین علت آسیب به سر به دنبال تصادف با وسیله نقلیه (۷۵٪) گزارش گردید. نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که میانگین اختلاف تعداد تنفس، ضربان قلب و فشار متوسط شریانی در فواصل زمانی مورد پژوهش نسبت به قبل از ساکشن در روش باز نسبت به بسته بیشتر بود.

کاملاً وابسته به ونتیلاتور بودند از مطالعه خارج شدند. برای همه بیماران هم ساکشن به روش باز و هم بسته انجام شد. جهت جلوگیری از افزایش ICP ناشی از خم شدن گردن، سر تخت بیمار زمان ساکشن در زاویه ۳۰ درجه قرار داده شد و فاصله ۹۰ دقیقه ای بین دو روش ساکشن برای از بین رفتن اثر باقیمانده هر ساکشن بکار گرفته شد. در ساکشن باز بیمار از دستگاه ونتیلاتور جدا و با وارد نمودن کاتتر ساکشن به داخل لوله تراشه ترشحات تخلیه و پس از اتمام ساکشن بیماران مجدداً به دستگاه ونتیلاتور متصل شدند ولی در ساکشن بسته با وصل نمودن کاتتر ساکشن بسته به یک سمت لوله تراشه داخل نای و سمت دیگر آن به ست خرطومی ونتیلاتور عمل ساکشن صورت پذیرفت. برای همه بیماران با ترومای سر از دستگاه ساکشن مرکزی با حداکثر فشار منفی ناشی از ساکشن بین ۲۰ تا ۳۰ کیلوپاسکال (۶) جهت تخلیه ترشحات استفاده شد و برای آن دسته از بیماران که تحت اینتوباسیون با لوله تراشه بین ۷ تا ۷/۵ قرار داشتند از لوله ساکشن با شماره ۱۶ و بیماران اینتوبه با لوله تراشه بین ۸ تا ۸/۵ از لوله ساکشن با شماره ۱۸ استفاده شد. قبل از ساکشن لوله تراشه، ابتدا بیماران با اکسیژن ۱۰۰ درصد مدت ۲ دقیقه هاپیراکسیژنه و تغییرات حاصله بر تعداد ضربان قلب، متوسط فشار شریانی قبل، حین، بلافاصله، ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه پس از ساکشن و همچنین تغییرات تعداد تنفس قبل، بلافاصله، ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه پس از ساکشن که هر نوبت ساکشن ۱-۳ بار و زمان ساکشن در هر روش ۱۰-۵ ثانیه طول کشید و بلافاصله پس از اتمام ساکشن ۲-۳ دقیقه اکسیژن ۱۰۰ درصد دریافت نمودند (۲۲،۲۳). سپس داده‌ها توسط آزمون‌های آماری تی زوجی، آنالیز

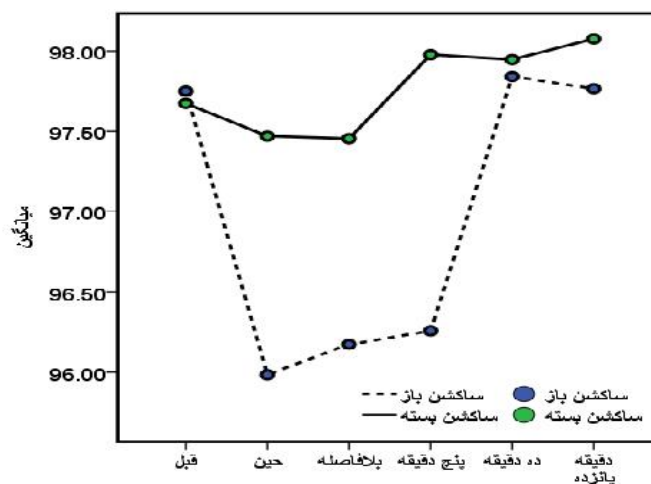
<sup>1</sup> Iranian Registration of Clinical Trial (IRCT)



نمودار ۱. اختلاف میانگین تعداد تنفس در فواصل زمانی متعدد برحسب نوع ساکشن



نمودار ۲. اختلاف میانگین تعداد ضربان قلب در فواصل زمانی متعدد برحسب نوع ساکشن



نمودار ۳. اختلاف میانگین فشار متوسط شریانی در فواصل زمانی متعدد برحسب نوع ساکشن

نتایج این پژوهش نشان داد که تغییرات حاصله در تنفس بیماران با ترومای سر تحت ساکشن به روش باز بیشتر از بسته بود که با نتایج ذوالفقاری و همکاران همخوانی دارد (۱۱)، اما نتایج مطالعه لی (۲۴) بر خلاف نتایج پژوهش حاضر بود، دلیل این تفاوت شاید مربوط به نحوه نمونه‌گیری باشد که نمونه‌های مورد پژوهش در این مطالعه فقط روی بیماران با ترومای سر بوده در حالی که در مطالعه لی تمامی بیماران بستری در بخش مراقبت ویژه در نمونه‌گیری لحاظ شده بود.

همچنین نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان افزایش فشار متوسط شریانی در ساکشن به روش بسته بیشتر از ساکشن باز بود که با مطالعه اوگراس<sup>۲</sup> و همکاران همخوانی دارد (۲۵). اگر چه در بررسی خیانتنگ<sup>۳</sup> و همکاران بر خلاف مطالعه حاضر این میزان در ساکشن باز در مقایسه با بسته افزایش داشت. تغییرات حاصله در تعداد ضربان قلب، تعداد تنفس پس از ساکشن به روش باز و بسته نسبت به قبل از ساکشن متفاوت بود و این تغییرات در ساکشن به روش باز بیشتر مشهود بود که با نتایج مطالعه مظهری و همکاران همخوانی دارد (۲۶، ۲۷). عدم همکاری مناسب بعضی از پرسنل بخش با پژوهشگر از محدودیت‌های این پژوهش بود که پژوهشگر تلاش نمود با ارتباط اثربخش و تعامل بیشتر این محدودیت را تعدیل و کنترل نماید.

### نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که میزان تغییرات تعداد ضربان قلب، تعداد تنفس در ساکشن به روش باز نسبت به ساکشن بسته بیشتر بود، پس استفاده از ساکشن بسته از اطمینان بیشتری برخوردار بوده و استفاده از این نوع ساکشن در بخش مراقبت ویژه توصیه می‌شود. بنابراین با وجود گران بودن

نمودارهای ۱ تا ۳ تغییرات علائم حیاتی بیماران با ترومای سر را در فواصل زمانی متعدد نشان می‌دهد که اختلاف میانگین فشار متوسط شریانی در فواصل زمانی حین، بلافاصله و ده دقیقه پس از ساکشن باز نسبت به بسته بیشتر بود در حالی که اختلاف میانگین تعداد تنفس و ضربان قلب در ساکشن باز نسبت به بسته در فاصله زمانی حین و بلافاصله پس از ساکشن بیشتر بود. تفاوت آماری معنی‌داری بین فواصل زمانی متعدد بر تعداد تنفس در ساکشن باز وجود داشت که نشان‌دهنده آن است که ساکشن باز باعث تغییر بیشتری بر تعداد تنفس بیمار می‌گردد ( $p < 0.001$ ).

تفاوت آماری معنی‌داری بین فاصله زمانی ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه پس از ساکشن به روش بسته بر تعداد ضربان قلب دیده نشد که نشانگر آن است که ساکشن به روش بسته بر تعداد ضربان قلب در دقیق ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه پس از ساکشن تاثیر ندارد. در حالی که در ساکشن باز این اختلاف میانگین از نظر آماری معنی‌دار بود و بیانگر آن است که ساکشن باز نسبت به بسته تاثیر بیشتری بر افزایش ضربان قلب و اختلال بر علائم حیاتی بیمار دارد ( $p < 0.001$ ). تفاوت آماری معنی‌داری بین فاصله زمانی حین، بلافاصله، ۱۰ و ۱۵ دقیقه پس از ساکشن به روش باز و بسته بر فشار متوسط شریانی وجود داشت ( $p < 0.05$ ).

### بحث

در مطالعه حاضر در فواصل زمانی حین و بلافاصله پس از ساکشن کردن، تغییرات در تعداد ضربان قلب در ساکشن باز بیشتر بود. مطالعه بورگالت و همکاران (۲۳)، لی<sup>۱</sup> و همکاران (۲۴) نشان داد که تعداد ضربان قلب بلافاصله پس از ساکشن به روش باز بیشتر است که با مطالعه حاضر همخوانی دارد.

<sup>2</sup> Ugras

<sup>3</sup> Xianfang

<sup>1</sup> Lee

### تشکر و قدردانی

از کلیه پرسنل بخش مراقبت ویژه بیمارستان شهید بهشتی دانشگاه علوم پزشکی بابل به جهت همکاری بی‌دریغشان در انجام این طرح پژوهشی و کلیه اساتید دانشکده پرستاری و مامایی اردبیل که با درایت و علم فراوان خود محققین را به سر منزل مقصود رهنمون ساختند تشکر و قدردانی را داریم.

ساکشن بسته لوله تراشه استفاده از این نوع ساکشن پس از آموزش پرسنل پرستاری در بخش‌های مراقبت ویژه پیشنهاد می‌گردد. همچنین برای تسهیل در امر مراقبت از بیماران بستری در بخش ویژه، بررسی در خصوص مقایسه ساکشن باز و بسته در مدهای مختلف دستگاه ونتیلاتور نیز پیشنهاد می‌شود.

### References

- 1- Aghakhani N, Azami M, Jasemi M, Khoshshima M, Eghtedar S. Epidemiology of traumatic brain injury in urmia, iran. Iranian Red Crescent Medical Journal 2013;15(2):173-4.[Persian]
- 2- Krug EG, Sharma GK, Lozano R. The global burden of injuries. American Journal of Public Health 2000;90(4):523-528.
- 3- Saxena S, Sharan P, Garrido M, Saraceno B. World Health Organization's mental health atlas 2005: implications for policy development. World Psychiatry 2006;5(3):179-185.
- 4- West R, French D, Kemp R, Elander J. Direct observation of driving, self reports of driver behaviour, and accident involvement. Ergonomics 1993;36(5):557-67.
- 5- Sharma B. Development of pre-hospital trauma-care system: an overview. Injury 2005;36(5):579-87.
- 6- Yousefzadeh S, Dafchahi MA, Maleksari HM, Moghadam AD, Hemati H, Shabani S. epidemiology of injuries and their causes among traumatic patients admitted into poursina hospital, rasht. Journal of Kermanshah University of Medical Sciences 2007;11(3):285-296 [Persian].
- 7- Martin A, Davidson CL, Panik A, Buckenmyer C, Delpais P, Ortiz M. An examination of ESI triage scoring accuracy in relationship to ED nursing attitudes and experience. Journal of Emergency Nursing 2014;40(5):461-8.
- 8- Paul E, Joseph V, Todd T. Management of head trauma (critical care review). Chest 2002;122(2):699-711.
- 9- Chamberlain DJ. The critical care nurse's role in preventing secondary brain injury in severe head trauma: achieving the balance. Australian Critical Care 1998;11(4):123-9.
- 10- Davaei M, Soroush A, Tahmasbie MN. Emergency Urology Surgery, Orthopedics and Practical Techniques: Noor Danesh Pub; 2009.[Persian]
- 11- Zolfaghari M, Nikbakht Nasrabadi A, Karimi Rozveh A, Haghani H. Effect of open and closed system endotracheal suctioning on vital signs of ICU patients. HAYAT 2008;14(1):13-20.[Persian]
- 12- Farhadi N, Behzadi Nejad M. Impact of endotracheal suction on blood pressure. Journal of Yasuj University of Medical Sciences 1998;3(9)10-23.[Persian]
- 13- Caramez MP, Schettino G, Suchodolski K, Nishida T, Harris RS, Malhotra A, et al. The impact of endotracheal suctioning on gas exchange and hemodynamics during lung-protective ventilation in acute respiratory distress syndrome. Respiratory care 2006;51(5):497-502.
- 14- Taylor C, Lillis C, Lemone P. Fundamental of nursing.(5<sup>th</sup> Ed). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
- 15- Patel PJ, Leeper Jr KV, McGowan Jr JE. Epidemiology and microbiology of hospital-acquired pneumonia. Seminars in respiratory and critical care medicine. Thieme Medical Publishers, Inc., New York, 2002
- 16- Donovan M, Sands J, Neighbors M, Marek J. Phipps Medical-Surgical Nursing: Health and Illness Perspective. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2003.
- 17- Jongerden IP, Kesecioglu J, Speelberg B, Buiting AG, Leverstein-van Hall MA, Bonten MJ. Changes in heart rate, mean arterial pressure, and oxygen saturation after open and closed endotracheal suctioning: a prospective observational study. Journal of critical care 2012;27(6):647-54.

- 18- Sanchez NC, Tenofsky PL, Dort JM, Shen LY. What is normal intra-abdominal pressure?/Discussion. *The American Surgeon* 2001;67(3):243.
- 19- Jalalian HR, Aslani J, Panahi Z. Factors affecting the duration of mechanical ventilation device isolation of patients in intensive care units. *Quarterly Kowsar Medical Journal* 2009;14(3): 163-168.[Persian]
- 20- Baun MM, Stone KS, Rogge JA. Endotracheal suctioning: open versus closed with and without positive end-expiratory pressure. *Critical Care Nursing Quarterly* 2002;25(2):13-26.
- 21- Lasocki S, Lu Q, Sartorius A, Fouillat D, Remerand F, Rouby J-J. Open and closed-circuit endotracheal suctioning in acute lung injury efficiency and effects on gas exchange. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists* 2006;104(1):39-47.
- 22- Asgari M. *Intensive Nursing Care in ICU, CCU and Dialysis Wards*. 2<sup>nd</sup> Ed, Tehran: Boshra pub 2004.
- 23- Bourgault AM, Brown CA, Hains SM, Parlow JL. Effects of endotracheal tube suctioning on arterial oxygen tension and heart rate variability. *Biological Research for Nursing* 2015;7(4):268-78.[Persian].
- 24- Lee C, Ng K, Tan S, Ang R. Effect of different endotracheal suctioning systems on cardiorespiratory parameters of ventilated patients. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore* 2001;30(3):239-44.
- 25- Ugras GA, Aksoy G. The effects of open and closed endotracheal suctioning on intracranial pressure and cerebral perfusion pressure: a crossover, single-blind clinical trial. *Journal of Neuroscience Nursing* 2012;44(6):E1-E8.
- 26- Xianfang P, Xuanrong M, Boyou L. Application and comparison of two method for endotracheal suctioning used in severe brain trauma patients. *Journal of Nurses Training* 2007;3:201-202.
- 27- Seyyed Mazhari M, Pishgou'ei AH, Zareian A, Habibi H. Effect of open and closed endotracheal suction systems on heart rhythm and artery blood oxygen level in intensive care patients. *Journal of Critical Care Nursing* 2010;2(4):133-37.[Persian]