

# Effect of stimulation program on consciousness of traumatic brain injury patients: A comparison of FOUR and GCS scale.

Hakimeh HussainRezaee, MPh

Younes Jahani, PhD

Seyyed Hamid Pakzad Moghaddam, MD

Shiva Monfared

Akram Ebrahimi Hooshyar, MSc

## ABSTRACT

**Introduction:** Traumatic brain injury makes significant change in the level of consciousness (LOC). Such patients, due to different reason, are at risk of sensory deprivation. It is difficult to assess the LOC of patients in ICU. The first scale to do such a thing is GCS which is of low validity because of verbal component. The FOUR has more information than GCS and seems to be better in intubated patients. The aim of the study was to determine effect of sensory stimulation program on LOC, with the a comparison of FOUR and GCS scales.

**Material and method:** This study is a clinical trial on 60 patients who had brain injury in ICU. The intervention aregular sensory stimulation by the reasarcher which is done on 6 day and 5 times a day and LOC were measured before and after intervention using both FOUR and GCS. The data analyses was done by SPSS 16.0 and using parametric and nonparametric tests and descriptive statistics method.

**Results:** Results showed that the mean of FOUR was significantly different before and after intervention but this finding was not observed with the GCS scales showed a rise during 6 days of intervention and this increase was significantly higher compared to the control group.

**Conclusion:** Sensory stimulation program in patients with traumatic brain injury has positive effects. Also the FOUR provided clearer information of LOC changes for patients and was more reliable.

**Keywords:**traumatic brain injury, level of consciousness , intensive care unit, Glasgow Coma Scale, Full Outline of Unresponsiveness

## بررسی تأثیر اجراء برنامه تحریکات حسی بر سطح هوشیاری بیماران ضربه مغزی در بخش مراقبت‌های ویژه: مقایسه دو ابزار FOUR و GCS

حکیمه حسین رضایی

Mph بحران و فوریت‌ها و کارشناس ارشد آموزش پرستاری. عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات فیزیولوژی. دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی کرمان.

دکتر یونس جهانی

دکتری آمار، استادیار. عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی کرمان

دکتر سیدحمید پاکزاد مقدم

دکتری تخصصی بیهوشی و مراقبت‌های ویژه.

شیوا منفرد<sup>1</sup>

دانشجوی کارشناس ارشد پرستاری مراقبت‌های ویژه دانشگاه علوم پزشکی کرمان

اکرم ابراهیمی هوشیار

دانشجوی کارشناسی ارشد پرستاری مراقبت‌های ویژه

<sup>1</sup>. نویسنده مسؤل: h\_m5664@yahoo.com

## مقدمه

گما وضعیت عدم هوشیاری و کاهش توانایی پاسخ‌دهی به تحریکات دیداری، شنیداری، لمسی و... است (۱) که به واسطه صدمات تروماتیک یا غیر تروماتیک مغزی ایجاد می‌شود (۲). آسیب تروماتیک مغز یک آسیب اکتسابی به واسطه نیروی خارجی با شدت‌های مختلف از ملایم تا شدید است که در کشور ما شایع‌ترین علت آن تصادفات هستند (۳).

بیماران با چنین صدماتی معمولاً تغییرات قابل توجهی در سطح هوشیاری داشته و به دلیل تغییر در توانایی پاسخ‌گویی به محرکات درونی و بیرونی و همچنین قرار گرفتن در محیط‌های محبوس و محدود از نظر تحریکات حسی نظیر بخش ICU در معرض خطر محرومیت حسی هستند (۴). مطالعه انجام شده در سال ۱۳۸۵ در تبریز، بررسی واکنش‌های عاطفی در ۴۵ بیمار بستری در ICU نشان داد که بیماران درد، خشم، احساس نفرت و اضطراب را تجربه کرده بودند که به نظر می‌رسد به علت محرومیت حسی ناشی از عدم ملاقات با خانواده و کمبود اطلاعات در مورد بیماری است (۵). در گذشته بیمار تا زمان تثبیت از نظر بالینی در بخش مراقبت می‌شود سپس به بخش نوتوانی و بازتوانی منتقل می‌شود، اما امروزه پرسنل درمانی تشویق می‌شوند تا ارائه تحریکات حسی را بعد از صدمه شروع کنند (۶). شروع زود هنگام این تحریکات در ۷۲ ساعت اول بدو پذیرش کیفیت زندگی (۷) و پیش‌آگهی بیمار را بهبود می‌بخشد (۶)، این تحریکات می‌توانند شامل تحریکات شنوایی، بویایی، بینایی، چشایی و لامسه باشند (۷).

بررسی تغییرات سطح هوشیاری در بیماران بخش ویژه مشکل است (۸). اولین ابزار سطح هوشیاری در بیماران با صدمات تروماتیک مغزی در بخش ویژه GCS بود (۹). در حال حاضر GCS به طور روتین در بخش‌های ویژه مورد استفاده است، اما قابلیت اعتماد به این ابزار در پیش‌گویی پیش‌آگهی بیمار کمائی با توجه به جزء کلامی مطلوب نیست (۸)، از دیگر کاستی‌های ابزار GCS آن است که رفلکس‌های غیر طبیعی ساقه مغز، الگوهای غیرطبیعی تنفس و نیاز به تهویه مکانیکی از موارد مطرح کننده شدت کما است

مقدمه: آسیب‌های تروماتیک مغزی سبب تغییرات قابل توجهی در سطح هوشیاری بیماران می‌شود. بررسی سطح هوشیاری در بیماران بخش ویژه مشکل است. اولین ابزار ارائه شده برای این کار معیار کمای گلاسکو (GCS) بود اما به دلیل وجود جزء کلامی قابلیت اعتماد به این ابزار کم شده است، اخیراً ابزار FOUR برای بررسی بیماران لوله‌گذاری شده ارائه شد. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر اجراء برنامه تحریکات حسی بر سطح هوشیاری بیماران ضربه مغزی با مقایسه ابزار FOUR و GCS انجام شد.

مواد و روش کار: مطالعه حاضر یک کارآزمایی بالینی است که روی ۶۰ بیمار تروماتیکی بخش مراقبت ویژه انجام شد. مداخله شامل ارائه یک برنامه تحریکات حسی منظم توسط پژوهشگر طی ۶ روز بود، سطح هوشیاری قبل و بعد از اجراء مداخله با ابزار FOUR و GCS اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش‌های آمار توصیفی و آزمون‌های پارامتریک و غیر پارامتریک و با نرم‌افزار SPSS16 انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد میانگین نمره FOUR قبل و بعد از مداخله در گروه مداخله به طور معناداری تفاوت داشته است اما این تفاوت در مورد نمره GCS مشاهده نشد، همچنین نمره FOUR و GCS طی ۶ روز مداخله افزایش داشته‌اند که این افزایش در گروه مداخله به طور معناداری از گروه کنترل بیشتر بوده است.

نتایج: اجراء مداخله تحریک حسی بر سطح هوشیاری بیمار با صدمه مغزی تأثیرات مثبت دارد. همچنین به نظر می‌رسد معیار FOUR نسبت به GCS در بیماران تروماتیکی نتایج واضح‌تری از تغییرات سطح هوشیاری ارائه می‌دهد و معیار قابل اعتمادتری است.

کل واژگان: صدمات تروماتیک مغزی، سطح هوشیاری، GCS، FOUR، بخش مراقبت ویژه

بیماران ضربه مغزی بستری در بخش‌های مراقبت ویژه بیمارستان علی ابن ابی طالب رفسنجان انجام شد.

### مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر یک کارآزمایی بالینی کنترل شده است که به روش نمونه‌گیری تصادفی بلوکی روی ۶۰ بیمار ضربه مغزی بستری در بخش مراقبت‌های ویژه بیمارستان علی ابن ابی‌طالب رفسنجان انجام شد. نمونه‌گیری بیماران در دوره زمانی اول خرداد ماه تا پایان آذر ماه ۹۳ انجام شد. معیارهای ورود به مطالعه شامل تشخیص اولیه ترومای به سر، GCS زیر ۸، سن بین ۱۵-۶۵ سال، عدم وجود اختلالات حسی مختلف در بیمار و معیارهای خروج از مطالعه شامل ترخیص یا فوت بیمار قبل از روز ششم یا انتقال بیمار به سایر بخش‌ها یا مراکز درمانی، ایست قلبی که بیشتر از ۴ دقیقه طول بکشد، بودند. پژوهشگر بعد از معرفی خود به خانواده بیمار و توضیح در مورد برنامه تحریکات حسی و اهمیت انجام آن و کسب رضایت‌نامه کتبی از خانواده بیمار، و پس از کسب اجازه از مسؤول شیفت و پرستار مسؤول بیمار، وارد بخش می‌شد. قبل از شروع مداخله اطلاعات دموگرافیک بیمار، نوع صدمه و نمره آپاچی ۲ بیماران ثبت و پس از تثبیت علائم حیاتی بیمار مداخله انجام می‌شد. مداخله انجام شده شامل یک برنامه منظم و دوره‌ای از تحریکات حسی بود که هر جلسه حداکثر ۳۰ دقیقه‌ای با فاصله ۲ ساعت از ۸ صبح تا ۴ بعداز ظهر بود. مداخلات شامل ارائه تحریکات حسی مختلف (شنوایی، بینایی، بویایی، لامسه و چشایی و جنبشی) طبق یک برنامه ارائه تحریکات حسی برای بیمار بود. مداخلات ارائه شده به بیمار شامل آگاه نمودن بیمار به زمان و مکان و شخص (شنوایی)، باز کردن چشمان بیمار و حرکت دادن چراغ قوه یا چراغ با نور رنگی در میدان دید بیمار (بینایی)، استفاده از بوی چای داغ یا قهوه برای تحریک بویایی بیمار (بویایی)، دهانشویه و مسواک زدن دندان‌ها با آب سرد و آب‌نمک (چشایی)، قراردادن سواپ‌های مرطوب روی قسمت‌های مختلف صورت، تنه و اندام‌ها (لامسه)، تغییر پوزیشن (حرکتی) و... است. نمره GCS و FOUR بیمار قبل و بعد از هر بار مداخله در گروه مداخله و در گروه کنترل نیز با فواصل مشابه اندازه‌گیری شد.

که در GCS بررسی نشده‌اند (۱۰)، همچنین استفاده از این ابزار توسط افراد آموزش ندیده و بی‌تجربه با خطا و اشتباه بالاتری همراه است (۸). ابزار FOUR در سال ۲۰۰۵ عرضه شد. این ابزار شامل اطلاعات اضافه بر GCS شامل رفلکس‌های ساقه مغز، الگوی تنفس و وسایل کمک تنفسی است (۹) و از آنجا که مانند GCS به بررسی پاسخ‌های کلامی بیمار نمی‌پردازد در بیماران لوله‌گذاری شده مفیدتر است (۸).

نتایج مطالعه‌ای که در سال ۲۰۰۹ در تایلند توسط پوجینا<sup>۲</sup> تحت عنوان "اثرات برنامه تحریکات حسی روی بهبود سطح هوشیاری بیماران با صدمات تروماتیک مغز" حاکی از آن بود که سطح هوشیاری بیمار بر اساس نمره GCS بعد از ۱۴ روز از شروع برنامه تحریکات به طور معناداری افزایش می‌یابد (۱۱). با وجود این در مطالعه انجام شده در سال ۱۳۸۳ توسط احصایی و همکارانش بر روی بیماران ضربه مغزی نتایج حاکی از آن بود که اجراء تحریکات حسی برای بیمار تأثیر بر سطح هوشیاری (نمره GCS) بیماران نداشته اما طول مدت بستری در بخش را کاهش می‌دهد (۱۲).

همچنین در مطالعه گرونر<sup>۳</sup> و ترهاگ<sup>۴</sup> در سال ۲۰۰۰ نتایج حاکی از آن بود که تغییر در عمق کما فقط در مورد تحریکات لامسه معنی‌دار است (۱۳). از آنجا که در بخش مراقبت ویژه پرستار به طور دائم در تماس با بیمار است و بیماران در تمام جنبه‌های مراقبتی کاملاً وابسته به پرستار هستند، پرستار باید تحریکات حسی مناسب را به کمک خانواده بیمار شناسایی کرده و براساس آن برنامه غنی از تحریکات حسی برای بیمار فراهم کرده و از ایجاد محرومیت حسی در بیمار جلوگیری کند (۱۴).

از آنجا که در مطالعات مشابه اثر تحریکات حسی بر سطح هوشیاری نتایج متفاوتی را به همراه داشته است، همچنین مطالعات انجام شده از معیار GCS برای بررسی سطح هوشیاری استفاده کرده‌اند، مطالعه حاضر با هدف بررسی تأثیر اجراء برنامه تحریکات حسی بر سطح هوشیاری با استفاده از معیارهای GCS و FOUR

2. Puggina  
3. Gruner  
4. Terhaag



گروه معنی‌دار است. در بررسی نمره GCS نتایج حاکی از آن بود که بین میانگین نمره GCS قبل و بعد از مداخله در دو گروه ارتباط معناداری وجود نداشت، همچنین در بررسی اختلاف بین نمره GCS نتایج نشان داد اختلاف نمره GCS در دو گروه معنادار نبوده است.

مقایسه نمره FOUR و GCS در دو گروه (بین روز اول و ششم) نشان داد که نمره FOUR و GCS در هر دو گروه افزایش معنادار داشته است ( $P < 0.001$ ). مقایسه میزان افزایش نمره FOUR و GCS در دو گروه نشان داد که میزان افزایش نمره FOUR و GCS بین دو گروه معنادار بوده است، بدین معنا که افزایش نمره سطح هوشیاری در گروه مداخله به مراتب از گروه کنترل بیشتر است ( $P < 0.001$ ).

در بررسی ارتباط بین متغیرهای دموگرافیک و تغییرات نمره سطح هوشیاری نتایج نشان داد که بین جنسیت و افزایش نمره FOUR ارتباط معناداری وجود دارد و افزایش نمره FOUR در مردان بیشتر از زنان است. بین سایر متغیرهای دموگرافیک، همچنین بین نمره آپاچی و نوع آسیب مغزی با تغییرات سطح هوشیاری ارتباط معناداری مشاهده نشد.

در نهایت تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از روش‌های آمار توصیفی (جداول فراوانی، میانگین و انحراف معیار) و آزمون‌های کای دو، تست دقیق فشر، من - ویتنی، ویلکاکسون، فریدمن و با نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد.

### یافته‌ها

میانگین سنی در گروه مداخله ۲۵/۴ و در گروه کنترل ۲۷/۹ سال بود. اکثریت بیماران مورد بررسی مرد بودند (۸۰٪ در گروه مداخله و ۷۶/۷٪ در گروه کنترل). بین متغیرهای دموگرافیک شامل: سن ( $P = 0.79$ )، جنس ( $P = 0.75$ )، وضعیت تأهل ( $P = 0.79$ )، شغل ( $P = 0.49$ )، سطح تحصیلات ( $P = 0.34$ ) و نوع صدمه ( $P = 0.78$ ) در دو گروه تفاوت آماری معناداری مشاهده نشد. همچنین بین نمره آپاچی در دو گروه نیز تفاوت معنی‌دار نبود. با توجه به نتایج آزمون ویلکاکسون بین میانگین نمره FOUR قبل و بعد از مداخله در گروه مداخله در ۴ روز اول ارتباط معناداری نسبت به گروه کنترل وجود دارد، همچنین بررسی اختلاف نمره FOUR بین دو گروه نتایج آزمون من ویتنی حاکی از آن بود که اختلاف نمره FOUR بین قبل و بعد از مداخله در دو

جدول ۱: مقایسه نمره FOUR و GCS روز اول و ششم با استفاده از آزمون ویلکاکسون در گروه مداخله:

P-value	انحراف معیار $\pm$ میانگین	روز	
P < 0.001	۵/۳ $\pm$ ۱/۷۳	روز اول	نمره FOUR
	۹/۳۹ $\pm$ ۲/۵۷	روز ششم	
P < 0.001	۵/۵۶ $\pm$ ۱/۵	روز اول	نمره GCS
	۸/۳۶ $\pm$ ۲/۳۳	روز ششم	

جدول ۲: مقایسه نمره FOUR و GCS روز اول و ششم با استفاده از آزمون ویلکاکسون در گروه کنترل:

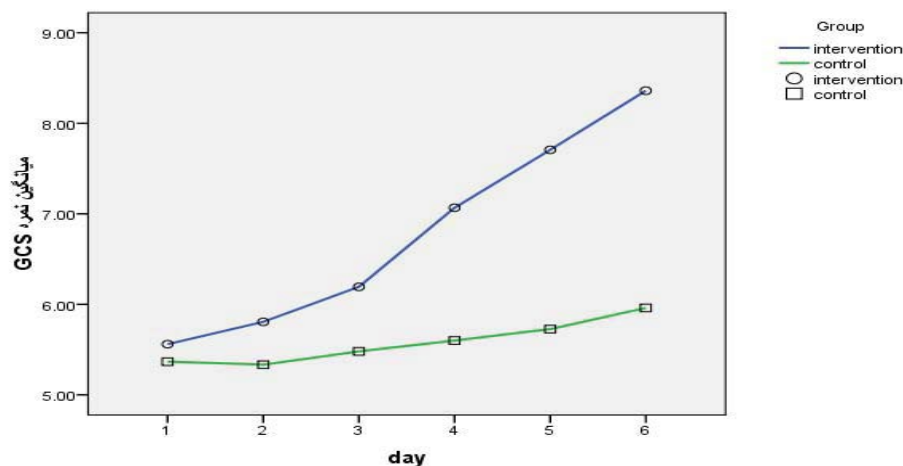
P - value	انحراف معیار $\pm$ میانگین	روز	
P < 0.001	۵/۶۶ $\pm$ ۲/۱	روز اول	نمره FOUR
	۶/۵۱ $\pm$ ۲/۰۸	روز ششم	
P < 0.001	۵/۳۶ $\pm$ ۱/۴۷	روز اول	نمره GCS
	۵/۹۶ $\pm$ ۱/۹۶	روز ششم	

با توجه به نتایج آزمون ویلکاکسون نمره FOUR و GCS در هر دو گروه افزایش داشته است

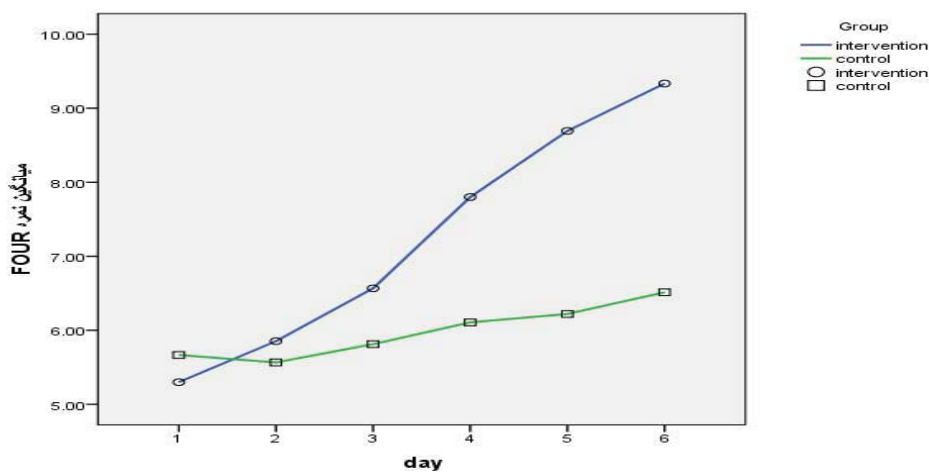
جدول ۳: مقایسه افزایش نمره FOUR و GCS در دو گروه طی ۶ روز (اختلاف نمره روز ششم و روز اول)

متغیر	گروه	انحراف معیار ± میانگین *	P- value
نمره FOUR	مداخله	۴/۰۳±۲	P < 0.001
	کنترل	۱۰/۸±۱	
نمره GCS	مداخله	۲/۸±۱/۸۷	P < 0.001
	کنترل	۰/۵۹±۰/۷۵	

\*نمره FOUR روز ششم - نمره FOUR روز اول \*نمره GCS روز ششم - نمره GCS روز اول



نمودار ۱: روند تغییرات میانگین نمره GCS در دو گروه در ۶ روز اجراء مداخله



نمودار ۲: روند تغییرات نمره FOUR در دو گروه در ۶ روز اجرای مداخله



## نتایج

نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان می‌دهد، دو گروه از نظر متغیرهای دموگرافیک، نمره آپاچی و نوع آسیب مغزی با هم همسان هستند. اکثریت بیماران را در مطالعه حاضر مردان تشکیل می‌دهند که با نتایج مطالعه بصام‌پور و همکاران همخوانی دارد. سیستم‌های مختلف بدن برای بهبود نیاز به استراحت دارند در صورتی که سیستم عصبی نیازمند تحریکات غیر آسیب‌رسان است (۱). نتایج مطالعه حاضر نشان داد بعد از ۶ روز اجراء برنامه تحریکات حسی بیماران افزایش معنی‌دار در نمره سطح هوشیاری داشتند، این نتایج با نتایج مطالعه حسن‌زاده و همکاران که تأثیر اجراء تحریکات مختلف آشنا را بر روی بیماران با صدمه مغزی بررسی کردند، همخوانی دارد (۷).

در مطالعه‌ای که کومار<sup>۵</sup> در بررسی تأثیر اجراء برنامه تحریک کما بر سطح هوشیاری بیماران با صدمه مغزی انجام داد نیز نمره GCS و CRS به طور معناداری در روزهای ۷ و ۱۴ بعد از مداخله افزایش داشت (۱۵).

همچنین کارما<sup>۶</sup> و روات<sup>۷</sup> مطالعه‌ای با هدف تعیین تأثیر تحریک حواس پنج‌گانه روی هوشیاری بیماران غیر ترومایی انجام دادند به نتایج مشابه دست یافتند (۱). با وجود این در مطالعه‌ای که احصایی و همکارانش برای تعیین اثرات تحریک حسی بر سطح هوشیاری انجام دادند نتایج نشان داد که اجراء تحریک حسی هر یک ساعت به مدت ۱۰ دقیقه در طول شبانه‌روز تأثیری بر نمره GCS بیماران نداشته است. در این مطالعه لزوم وجود چرخه‌های خواب و بیداری که در مطالعات مختلف ذکر شده (۶) و همچنین لزوم رعایت زمان خواب بیمار نادیده گرفته شده، به علاوه حداقل زمان ارائه تحریک برای بیماران بستری در ICU بین ۲۰-۲۵ دقیقه ذکر شده است (۶)، بنابراین تمامی این موارد می‌توانند دلیل عدم تأثیر تحریکات فوق باشد.

معیار FOUR یک ابزار ساده است که شامل حداقل تست‌های عصبی لازم برای بررسی بیماران یا کاهش سطح هوشیاری است (۱۶)، معیار FOUR مانند GCS به پاسخ کلامی اتکا نمی‌کند و در نتیجه برای استفاده در ICU و در شرایطی مانند لوله‌گذاری بودن بیمار، استفاده از آرام‌بخش‌ها و دلیریوم که مانع از پاسخ کلامی می‌شود، مناسب است (۱۷).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد میانگین نمره FOUR قبل و بعد از اجراء مداخله در چهار روز اول تفاوت معناداری دارد که این تفاوت در مورد نمره GCS برقرار نیست. همچنین تغییرات نمره FOUR روز ۶ نسبت به روز اول تفاوت معنی‌داری دارد. با وجود اینکه مطالعات مختلف نمره FOUR را نسبت به GCS معیار بهتری در برآورد پیش‌آگهی بیماران با صدمه مغزی دانسته‌اند (۹)، اما هیچ مطالعه تاکنون به ارزیابی اثرات برنامه تحریک حسی بر سطح هوشیاری با استفاده از ابزار FOUR نپرداخته است.

به طور کلی با توجه به نتایج فوق ارائه یک برنامه تحریک حسی منظم بر سطح هوشیاری بیماران با صدمه مغزی اثرات مثبت دارد، بنابراین می‌توان با انتخاب تحریکات حسی مناسب و اعمال آنها روند بهبود بیمار را تسریع نمود (۱)، بنابراین لازم است پرستارانی که از چنین بیمارانی مراقبت می‌کنند نسبت به روش‌های برنامه تحریک حسی آگاهی داشته باشند. همچنین در بررسی ابزارهای FOUR و GCS در تعیین نمره سطح هوشیاری بیمارچنین به نظر می‌رسد که ابزار FOUR به علت بررسی مواردی مانند رفلکس‌های ساقه مغز، الگوهای تنفس و حمایت تنفسی و عدم اتکا به پاسخ کلامی بیمار در تعیین سطح هوشیاری بیمارانی با صدمه مغزی بعد از اجراء تحریکات حسی نتایج واضح‌تری به دست می‌دهد.

تقدیر و تشکر: بدین وسیله مراتب تشکر و قدردانی خود را از مرکز تحقیقات فیزیولوژی دانشگاه علوم پزشکی کرمان و کلیه بیماران و پرسنل بخش‌های مراقبت‌های ویژه تروما به دلیل همکاری صمیمانه اعلام می‌داریم.

5. Kumar

6. Karma

7. Rawat



## REFERENCES

1. Karma D, Rawat AK, (2006). **Effect of stimulation in coma**: Indian Pediatr, 43(10): 856-86.
2. Bassampoor SH, Zakerimoghadam M, Faghihzadeh S, Goodarzi F. **The effect of organized auditory stimulations on the consciousness level of comatose patients**. Hayat 2007; 13(4): 15-22. [In Persian]
3. HeydariGorji M, AraghianMojarad F, Jafari H, Gholipour A, YazdaniCherati J. **Comparing the Effects of Familiar and Unfamiliar Voices as Auditory Sensory Stimulation in Level of Consciousness among Traumatic Comatose Patients in Intensive Care Unit**. J MazandaranUniv Med Sci 2013; 22(97): 208-14. [In Persian].
4. Goudarzi F, Basampoor SH, Zakeri-Moghadam M, Faghih-Zadeh S, Rezaie F, Mohamad-Zadeh F. **Changes in Level of Consciousness during Auditory Stimulation by Familiar Voice in Comatose Patients**. Iran journal of nursing 2009;23(63):43-50. [In Persian].
5. Aghazadeh J, Lotfi M. **Sensory experience in patients at ICU pf educational hospital of Tabriz University of Medical Science**. 2002; 6(4):339-344. [In Persian].
6. Carolyn S, Gerber B (2005). **Understanding and Managing Coma Stimulation, Are We Doing Everything We Can?:** Critical Care Nursing Quarterly , Vol. 28, No. 2, pp.94-108
7. Hasanzadeh F, HoseiniAzizi T, Esmaily H, Ehsaee MR. **The impact of familiar sensory stimulation on level of consciousness in patients with head injury in ICU**. J North Khorasan Univ Med Sci 2012; 4(1): 121-9. [In Persian].
8. VivekN,Iyer MD, Jayawant N., Mandrekar P, Richard D, Danielson R , Alexander Y, Zubkov MD, Jennifer L, Elmer RN, Eelco F, Wijdicks MD (2009). **Validity of the FOUR Score Coma Scale in the Medical Intensive Care Unit** : Mayo ClinProc; 84(8):694-701
9. Sadaka F, Patel D, Lakshmanan R (2012) . **The FOUR Score Predicts Outcome in Patients After Traumatic Brain Injury**: Neurocrit Care 16:95-101
10. Eelco M, Wijdicks MD, William R , Bamlet MS, Bobby V, Maramattom MD, Edward M , Manno MD, Robyn L (2005) . **Validation of a New Coma Scale:The FOUR Score**: American Neurological Association ;58:585-593.
11. Urbenjaphol P, Jitpanya C, Khaorophthum S, (2009). **Effects of the Sensory Stimulation Program on Recovery in Unconscious Patients With Traumatic Brain Injury**: Journal of Neuroscience Nursing.
12. Ehsaee MR, Bahadorkhan GR, Samini F, EtemadRezaee H. **Rehabilitation of comatose patients with braininjury resulting from use of sensory stimulation**. Med J MashadUniv Med Sci 2004; 47(85): 295-99. [In Persian].
13. Gruner ML, Terhaag D (2000). **Multimodal early onset stimulation (MEOS) in rehabilitation after brain injury**: Brain Inj, 14 (6): 585-94
14. Naderi M, Rajati F, Yusefi H, Tajmiri M, Javadzade SH. **A Systematic Review of the Role of Sensory Stimulation in Level of Consciousness in Patients with Coma**. J Health Syst Res 2013; 9(6):570-8.
15. Kumar M. **Effectiveness of early intervention of coma arousal therapy in traumatic head injury patients**. Int J of Head and Neck Surgery 2012;3(3):137-142
16. Jalili R, Rezai M. **A Comparison of the Glasgow Coma Scale Score with Full Outline of Unresponsiveness Scale to Predict Patients' Traumatic Brain Injury Outcomes in Intensive Care Units**. Critical Care Research and Practice 2014.
17. Fischer M, Ruegg S, Adam C, Strohmeier M, Lehman A, Tschan F, Honziker P, Marsch S. **Inter-rater reliability of the Full Outline of Un Responsiveness score and the Glasgow Coma Scale in critically ill patients: a prospective observational study**. Critical Care 2010: 14, R64