

بررسی تأثیر جراحیهای مغز و اعصاب بر پارامترهای همودینامیک

^۱ حمید رضا سیدی^۲ ، دکتر حسین نوروزیزاد^۳ ، دکتر اسماعیل فخاریان^۴ ، سید غلامعباس موسوی^۵ ، مهرداد مهدیان

چکیده

سابقه و هدف: با توجه به اینکه در جریان بیهوشی عمومی بیماران تحت اعمال جراحی مغز و اعصاب، تغییر در معیارهای همودینامیک بدن (فشارخون شریانی، تعداد ضربان قلب، ریتم قلب، فشار ورید مرکزی و فشار-شریان ربوی) می‌تواند سطح فشار داخل جمجمه و بالطبع وضعیت ساختمانهای داخل جمجمه را تغییر دهد و در بیهوشی‌های عمیق جریان خون مغزی وابسته به فشار، لذا با هدف تعیین میزان این تغییرات، پژوهش حاضر در اتاق عمل بیمارستان نقوی کاشان از دیماه ۱۳۷۷ تا خرداد ۱۳۷۸ انجام گرفت.

مواد و روشها: پژوهش حاضر به روش نیمه تجربی بر روی ۱۱۲ بیمار انجام پذیرفت که پس از معاینات فیزیکی توسط متخصصین جراحی مغز و اعصاب و بیهوشی، معیارهای (فشار خون سیستولی و دیاستولی، تعداد و ریتم ضربان قلب توسط دستگاه مانیتورینگ الکتروکاردیوگرام و کاف فشارسنج بازوئی بررسی و نقش عواملی نظری سن، جنس، نوع عمل، مدت جراحی و وضعیت حین عمل در تغییر پارامترهای فوق تعیین گردید.

یافته‌ها: از مجموع ۱۱۲ بیمار مورد بررسی، ۷۰ نفر مرد (۶۲/۵٪) و ۴۲ نفر زن (۳۷/۵٪) بودند. بیشترین فراوانی در رده سنی بالای ۴۰ سال بود. مقادیر تغییرات همودینامیک در مردان بیشتر از زنان مشاهده شد و معیارهای فوق در رده سنی بالای ۴۰ سال و جراحیهای روی ستون فقرات و در پوزیشن دمر و نیز اعمال جراحی طولانی‌تر از دو ساعت تغییر قابل توجه‌تری نشان داد. تتابع آزمونها نشان داد که تغییرات در فشار خون سیستولیک و دیاستولیک حین القاء بیهوشی نسبت به قبل از آن از نظر طول مدت عمل و پوزیشن حین جراحی و نیز تغییر در ضربان قلب حین القاء بیهوشی نسبت به قبل از آن بر حسب جنس دارای اختلاف معنی‌داری است.

نتیجه‌گیری و توصیه‌ها: تغییر در پارامترهای همودینامیک در جراحیهای مغز و اعصاب مطرح است که این تغییرات بسته به نوع، مدت و پوزیشن جراحی متفاوت می‌باشد. انجام تحقیقات تجربی برای تعیین تاثیر هر یک از عوامل فوق بر تغییر در پارامترهای همودینامیک توصیه می‌شود.

وازگان کلیدی: فشارخون دیاستولیک، فشارخون سیستولیک، تعداد ضربان قلب، ریتم قلب.

۱- گروه هوشبری، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

۲- گروه بیهوشی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

۳- گروه جراحی مغز و اعصاب، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

۴- گروه آمار، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

در مطالعات مختلف، تغییرات همودینامیک حین جراحیهای مغز و اعصاب گزارش شده است. Smith و همکاران، افزایش $6/1 \pm 0/3$ در فشارخون سیستولیک و $2/1 \pm 0/3$ در فشارخون دیاستولیک و نیز $2/1 \pm 0/3$ افزایش در تعداد ضربان قلب را گزارش کردند (۳). Gandara و همکاران معیارهای همودینامیک (*CVP, ECG, HR, BP*) را پایش کرده‌اند که سطوح و میزان تغییر این معیارها ثابت و اهمیت بالینی آنها در بیماران سالم جزئی و مختصر بود (۴). گزارشاتی از مطالعات انجام شده در ایران در مورد تغییرات همودینامیک مرتبط با جراحیهای مغز و اعصاب موجود نبوده و یا لاقل در دسترس نیست؛ از این‌و به منظور تعیین میزان تغییر در پارامترهای همودینامیک بیماران تحت جراحیهای مغز و اعصاب این تحقیق در اتاق عمل بیمارستان نقوی کاشان از دیماه ۱۳۷۷ تا خرداد ۱۳۷۸ انجام گرفت.

مواد و روشها

این مطالعه بصورت نیمه تجربی بر روی ۱۱۲ نمونه انجام شد، کلیه بیمارانی که جهت هر نوع عمل جراحی مغز و اعصاب به اتاق عمل مراجعه می‌کردند و در ضمن پس از معایبات توسط متخصصین مغز و اعصاب و بیهوشی عدم وجود سابقه بیماریهای تنفسی و قلبی عروقی به تأیید می‌رسید، انتخاب شده و مورد مطالعه قرار گرفتند.

با استفاده از *ECG* و فشارسنج بازوئی داده‌های مربوطه استخراج و در پرسشنامه‌ای درج شد. تغییرات (افزایش یا کاهش) در فشارخون سیستولیک و یا دیاستولیک بین ۱ تا ۵ میلی‌متر جیوه بعنوان تغییرخیف، بین ۶ تا ۱۰ میلی‌متر

مقدمه

اداره مطمئن بیهوشی در جراحیهای مغز و اعصاب تیازمند دانستن کامل روش‌های کنترل فیزیولوژیک و فارماکولوژیک گردش خون مغز، فشار داخل جمجمه و مکانیسم تغییرات آن می‌باشد (۱). جریان خون مغزی تابع فشار پروفیوزن مغز و فشار متوسط شریانی است و داروهای بیهوشی می‌توانند روى خاصیت خودتنظیمی جریان خون مغز تأثیرگذار باشند و تعادل ظریف فیزیولوژیک داخل جمجمه را در جریان بیهوشی عمومی و یا دستکاریهای خاص حین جراحی به هم بزنند. لذا اساس بیهوشی در جراحیهای مغز و اعصاب کاستن از فشار دی‌اکسیدکربن خون شریانی به منظور کاهش جریان خون مغزی و فشار داخل جمجمه است (۲). اداره بیماران دچار ضربه مغزی و آنهایی که ضایعات فضایگیر داخل جمجمه دارند با پایش فشار داخل جمجمه (*JCP*) به تنهایی کافی نیست زیرا به صرف این اندازه‌گیری نمی‌توان گفت که با افزایش بیشتر فشار داخل جمجمه تا چه حد مکانیسم‌های جبرانی می‌توانند از افزایش فشار داخل جمجمه جلوگیری کنند و در وضعیت‌هایی همچون صدمات داخل جمجمه، ضایعات فضایگیر، هیپوتانسیون و جراحیهایی که نزدیک مراکز حیاتی مغز یا در حالت نشسته انجام می‌شوند و برداشتن تومورهای عروقی، باید با روش‌های پایش دقیق مراقب بیمار بود این پایش‌ها شامل اندازه‌گیری مستقیم فشار داخل شریانی، پایش ریت و ریتم قلب، فشار ورید مرکزی، کنترل فشار خون شریان بازوئی، آنالیز گازهای خون شریانی، کنترل حجم ادراری، تغییرات درجه حرارت داخل مری، بررسی فعالیت نوروemasکولار و کنترل *JCP* ثبت حجم دقیقه‌ای تنفس و *ETCO2* می‌باشد (۱).

تغییرات ضربان قلب در رده سنی بالای ۴۰ سال حین و پس از القاء بیهوشی نسبت به قبل از آن به ترتیب ۶۷/۹٪ و ۶۶٪ تغییر داشته که نسبت به رده‌های سنی بیشتر است. همچنین مردان به ترتیب با ۵۱/۴٪ و ۷۴/۳٪ بیشترین میزان افزایش خفیف تعداد ضربان قلب را داشته‌اند. نیز در اعمال جراحی روی ستون فقرات در پوزیشن دمر و طولانی‌تر از دو ساعت میزان تغییرات ضربان قلب بیشتر بوده است.

تفاوت تغییرات تعداد ضربان قلب پس از القاء بیهوشی نسبت به قبل از آن بر حسب متغیرهای سن، جنس، نوع و پوزیشن عمل و نیز طول مدت جراحی در جدول ۱ ارائه گردیده نشان می‌دهد که تفاوت تغییرات در تعداد ضربان قلب پس از القاء بیهوشی نسبت به قبل از آن بر حسب جنس بیماران و نوع و پوزیشن عمل از نظر آماری معنی‌دار است ($p < 0.05$).

جیوه بعنوان تغییر متوسط و از ۱۱ میلی‌متر جیوه به بالا بعنوان تغییر شدید در نظر گرفته شد. همچنین تغییر (کاهش یا افزایش) در تعداد ضربان قلب از ۱۵۰ ضربان در دقیقه بعنوان تغییر خفیف، از ۲۶۰ تا ۵۰ ضربان در دقیقه بعنوان تغییر متوسط و از ۵۰ به بالا بعنوان تغییر شدید تعریف شد. اطلاعات موجود در هر پرسشنامه پس از وارد شدن در جداول متغیرها و توصیف آماری توسط آزمون کولموگروف-اسمرنوف و نیز تست‌های Wilcoxon *t test for Independent samples* تجزیه و تحلیل آماری فراز گرفت.

یافته‌ها

از ۱۱۲ بیمار مورد مطالعه ۷۰ نفر (۶۲/۵٪) مرد و ۴۲ نفر (۳۷/۵٪) زن بودند. سن ۵۳ نفر (۴۷/۳٪) آنان بالای ۴۰ سال بود که ۵/۰٪ آنها مرد بودند.

جدول ۱: توزیع بیماران تحت اعمال جراحی مغز و اعصاب بر حسب شاخص تعداد ضربان قلب به تفکیک عوامل مرتبط، کاشان

	تعداد ضربان قلب						شاخص زمان تغییر
	پس از القاء			حین القاء			
(n=۳)	(n=۳۱)	(n=۷۸)	(n=۱۱)	(n=۶۶)	(n=۳۲)		
- (۷/۷) ۳	(۲۶/۷) ۴ (۲۰) ۹	(۷۲/۳) ۱۱ (۷۳/۳) ۲۳	(۱۳/۳) ۲ (۱۳/۳) ۶	(۲۶/۷) ۴ (۲۰) ۲۷	* (۶۰) ۹ (۲۶/۷) ۱۲ (۲۰/۸) ۱۱	سن (n = ۲۵۲) <۴۰	-
- (۳/۷) ۱۸	(۳۴) ۱۸	(۷۶) ۳۴	(۱۱/۳) ۶	(۷۷/۹) ۳۵		۴۰ - ۴۵ (n=۵۰) > ۴۵ (-n = ۵۲)	
(۱/۴) ۱ (۴/۷) ۲	(۲۴/۳) ۱۷ (۳۲/۳) ۱۴	(۷۴/۳) ۵۱ (۶۲/۸) ۲۶	(۱۲/۹) ۹ (۱۱/۶) ۵	(۵۱/۴) ۳۶ (۷۲/۲) ۳۰	(۳۵/۷) ۲۵ (۱۶/۳) ۷	جنس مرد (n = ۷۰) زن (n = ۴۲)	-
(۴/۷) ۲ (۱/۴) ۱	(۲۷/۹) ۱۲ (۲۷/۱) ۱۹	(۷۷/۴) ۲۸ (۷۱/۴) ۵۰	(۱۱/۶) ۵ (۱۲/۹) ۹	(۴۸/۸) ۱۰ (۶۰/۷) ۴۰	(۳۹/۵) ۱۷ (۲۱/۵) ۱۰	نوع و پوزیشن عمل سوپاین (n = ۴۲) قرفات، دمر (n = ۷۰)	
- (۳) ۳	(۳۳/۳) ۴ (۲۷) ۲۷	(۷۶/۷) ۸ (۷۰) ۷۰	(۸/۳) ۱ (۱۳) ۱۳	(۵۳/۸) ۷ (۵۹) ۵۹	(۳۲/۴) ۷ (۲۸) ۲۸	طول مدت عمل کمتر از ۲ (n = ۱۲) ساعت ۲ - ۴ (n = ۱۰۰) ساعت	

(+) افزایش (-) کاهش

* اعداد داخل پرانتز معرف درصد هستند

جنس، طول مدت عمل، نوع عمل و پوزیشن حین جراحی نیز ارائه گردیده نشان می‌دهد که تفاوت تغییرات در فشار خون دیاستولیک و سیستولیک پس از القاء بیهوشی نسبت به قبل از آن بر حسب نوع جراحی و تغییر در فشار خون سیستولیک بر حسب طول مدت عمل از نظر آماری معنی‌دار است ($P<0.05$) ولی سایر تغییرات ایجاد شده معنی‌دار نمی‌باشند.

همچنین تغییرات فشار خون سیستولیک و دیاستولیک بر حسب سن، جنس، نوع، مدت و پوزیشن جراحی در جدول (۲) نشان می‌دهد در اعمال جراحی روی ستون فرات در پوزیشن دمر و طولانی‌تر از دو ساعت، حین و پس از القاء بیهوشی، بیشترین میزان افزایش فشار خون سیستولیک و دیاستولیک وجود دارد.

فشار خون سیستولیک و دیاستولیک پس از القاء بیهوشی نسبت به قبل از آن بر حسب متغیرهای

جدول ۲: توزیع بیماران تحت اعمال جراحی مغز و اعصاب بر حسب شاخص فشار خون سیستولیک و دیاستولیک به تکیک عوامل مرتبط، کاشان

شاخص فشار خون ابتدائی						شاخص فشار خون پسیوپلک						دیاستولیک زاویه تغییر عوامل	
پس از القاء			حین القاء			پس از القاء			حین القاء				
- خفیف (n=63)	بدون تغییر (n=52)	+ خفیف (n=7)	- خفیف (n=12)	بدون تغییر (n=8)	+ خفیف (n=2)	- خفیف (n=7)	بدون تغییر (n=23)	+ متوجه (n=13)	- خفیف (n=11)	+ خفیف (n=9)	+ خفیف (n=5)		
(۳۱/۰)۰	(۳۱/۲)۹	(۳/۰)۲	(۸/۶)۷	(۱/۰)۲	*	(۳/۶)۷	(۱/۰)۲	(۲/۱)۴	*	(۴/۰)۰	(۰/۰)۱	سن	
(۱۱/۱)۰	(۰/۰)۲	(۵/۰)۱	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	<۲۰ (n = 10)	
(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	۲۰ - ۴۰ (n = 5)	
(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	> ۴۰ (n = 8)	
جنس													
(۱۱/۰)۰	(۱/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	مرد (n = ۷۰)	
(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	زن (n = ۱۲)	
نوع و پوزیشن عمل چشمچهار													
(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	سوپاین ا (n = ۴۲)	
(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	فرات، دمر (n = ۷۰)	
طول مدت عمل													
(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	کمتر از ۲ (n = ۱۲)	
(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	۲ - ۴ (n = ۱۰)	
اهم													
(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	*	(۰/۰)۰	(۰/۰)۰	۴ - ۶ (n = ۱۰)	
ناخت													
* اعداد داخل پرانتز معرف درصد هستند													

بیهوشی نسبت به قبل از آن با نظر آماری معنی‌دار

در جدول شماره (۳) میزان تغییر در شاخصهای

است.

همودینامیک مشخص شده است. همانگونه که

ملاحظه می‌شود اختلاف میان این پارامترها حین

القاء بیهوشی نسبت به قبل از آن و نیز پس از

پس از جراحی قلب، با و بدون آرامش مداوم، نتیجه گرفتند که فشارخون سیستولیک و دیاستولیک و تعداد ضربان قلب بطور معنی‌داری در بیماران گروه بیدار افزایش می‌یابد. در ۲۰ بیمار (٪۵۳) گروه بیدار و ۳ بیمار (٪۷/۵) گروه *sedate* شده، نیاز به درمان هیراتانسیون بود. ($p<0.001$) هیچ‌کدام از بیماران گروه *sedate* شده تغییر ECG جدیدی نداشتند(۳).

همچنین در مطالعه *Just* همکاران شد این نتیجه حاصل شد که دریافت دوزهای کوچک دوپامین باعث تغییرات مشخصی در اندرکس‌های قلبی (٪۱۷) کاهش و (٪۲۳) افزایش ($p<0.01$) و حجم ضربه‌ای

(٪۱۱) کاهش و (٪۱۴) افزایش) و فشار خون سیستولیک (٪۱۱) کاهش و (٪۱۴) افزایش($p<0.05$) می‌شود که نتایج حاصل از تحقیق فوق مشابه با مطالعه ما بود(۵).

Gandara همکاران معیارهای همودینامیک (CVP,ECG,HR,BP) را مانیتورینگ کردند که در این بررسی سطوح و میزان معیارهای فوق ثابت و اهمیت بالینی این تغییرات در بیماران سالم جزئی و مختصر بود(۶) *Hanel* و همکاران نیز معیارهای همودینامیک را ۵ و ۱۰ دقیقه پس از انفузیون فنتانیل و سوفتانیل کردند تعداد ضربان قلب، ریتم قلب، فشار خون و حداکثر فشار شریانی در تمام زمانها ثابت بود و هیچ اختلافی بین گروههای دریافت کننده دارو مشاهده نشد(۶).

جدول ۳: میزان و درصد تغییرات شاخص‌های همودینامیک قبل، حین و پس از ایندکشن بیهوشی

زمان	شاخص	فشارخون دیاستولیک	فشارخون سیستولیک	تعداد ضربان قلب
قبل از القا		۱۲/۱۲ ± ۱/۳	۷/۹ ± ۰/۷	۷۷/۷ ± ۱۲/۴
حین القا		۹/۹ ± ۱/۰۸	۵/۸ ± ۰/۶	۹۳/۹ ± ۱۶/۷
پس از القا		۱۱/۲۵ ± ۱/۱	۷/۵ ± ۰/۶	۸۱/۰ ± ۱۱/۰
نحوت حین و قبل و درصد تغییرات آن		٪۱۸/۳	٪۱۰/۹	$p<0.0001$
نحوت بعد و قبل و درصد تغییرات آن		٪۷/۱	٪۵/۷	$p<0.0001$

در مطالعه حاضر یافته‌ای دال بر وجود تغییرات ریتم قلب پس از القا بیهوشی در جراحیهای مغز و اعصاب مشاهده نشد.

بحث

نتایج این تحقیق نشان داد که در حین اجرای بیهوشی در اعمال جراحی مغز و اعصاب تغییرات قابل اهمیتی در پارامترهای همودینامیک اتفاق می‌افتد. در این پژوهش تغییرات همودینامیک پیرامون بیهوشی در اعمال جراحی مغز و اعصاب در مردان بیشتر از زنان و بخصوص در رده سنی بالای ۴۰ سال مشاهده شد. همچنین مشخص شد که تغییرات فوق در اعمال جراحی روی ستون فرات و در پوزیشن دمر و اعمال جراحی طولانی‌تر از دو ساعت فراوانی بیشتری دارد. این تغییرات در مورد فشار خون سیستولیک برحسب نوع و طول مدت عمل و پوزیشن حین جراحی و در مورد فشار خون دیاستولیک برحسب نوع جراحی حین القا بیهوشی نسبت به قبل از آن و نیز در مورد تعداد ضربان قلب بر حسب جنس بیمار و نوع و پوزیشن حین جراحی پس از القا نسبت به قبل از آن از نظر آماری معنی‌داری بود.

Smith و همکاران در مطالعه‌ای که تحت عنوان پاسخ‌های همودینامیک نسبت به اکستوبیاسیون تراشه

این تغییرات می‌تواند خطرات بالقوه‌ای نظیر افزایش *ICP* خونریزیهای داخل جمجمه‌ای و یا هیپوکسی بافت مغزی را بدنبال داشته باشد، لذا ارزیابی و بررسی‌های وسیع قبل از عمل و بکارگیری پایش‌های دقیق مانند فشار خون مستقیم داخل شریانی، *ECG* و پالس اکسیمتری لازم و ضروری است. تحقیقات بعدی جهت بررسی تغییرات فشار خون داخل شریانی توسط کاتر مستقیم داخل شریانی و پایش‌های ویژه *CBF* در بیماران تحت جراحیهای مغز و اعصاب طولانی مدت پیشنهاد می‌گردد.

Turner و همکاران با تحقیق بر روی ۵۸ خانم (کلاس *ASA-I,II*) تحت اعمال جراحی الکتیو زیکولوژی که در حین القاء بیهوشی پروپوفول و فنتانیل دریافت کردند بودند نتیجه گرفتند که تجویز یک مایع کریستالوئیدی نمی‌تواند از کاهش فشار خون شربانی پیشگیری کند، بطوری که در این بیماران افت فشار خون در حدود ۷۰٪ محدوده در طول القا بیهوشی اتفاق افتاد(۷). در نهایت نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تغییر در پارامترهای همودینامیک در حین جراحیهای مغز و اعصاب اجتناب‌ناپذیر بوده و با توجه به این امر که عدم تشخیص سریع و بموضع

REFERENCES

۱. شمس‌زاده امیری محمد. مقدمه‌ای بر بیهوشی. تالیف آردی، دریس. تهران. انتشارات عصر جدید، ۱۳۷۰، صفحات ۵۴۵-۵۳۹.
۲. سلطان محمدی سوسن. اصول بیهوشی. تالیف استوکینگ و میلر. تهران. موسسه فرهنگی انتشاراتی حیان. ۱۳۷۰، صفحات ۳۱۷-۳۱۳.
3. Conti J, Smith D. Haemodynamic responses to extubation after cardiac surgery with and without continued sedation. *Br J Anaesthesia* 1998; 80(6): 834-6.
4. Gandara MV, de Vega DS, Escriv N. Respiratory changes during laparoscopic cholecystectomy. *Rev Esp Anestheol Reanim* 1997; 44(5): 177-81.
5. Juste RN, Panikkar K, Sani N. The effects of low dose dopamine infusions on haemodynamic and renal parameters. *Intensive Care Med* 1998; 24(6): 564-8.
6. Hanel F, Werner C, Von Knobelsdorff G, Schulte AM. The effect of fentanyl and sufentanil on cerebral hemodynamics. *J Neurosurg Anesthesiol* 1997; 9(3): 223-7.
7. Turner RJ, Catt SP. Administration of a crystalloid fluid preload does not offset anaesthesia with propofol and fentanyl. *Br J Anaesthesia* 1998; 80(6): 737-41.