

بررسی اثر تعداد تنفس بر PaCO_2 در بیهوشی بزرگسالان

دکتر عباس دانشمند^۱، دکتر رباب جوهرچی^۱، دکتر یلدا امین کاشانی^۳

۱- استادیار گروه بیهوشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، (بیمارستان امام حسین) ۲- دستیار بیهوشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

سابقه و هدف: به منظور پاسخگویی به این سؤال که در صورت ثابت نگه داشتن میزان گازهای جاری، با افزایش تعداد تنفس میزان CO_2 خون چه میزان تغییر می‌کند. این تحقیق بر روی مراجعین به بیمارستان شهدای تجریش در زمستان سال ۱۳۷۷ انجام گرفت.

مواد و روشها: این تحقیق بر روی ۸۰ نفر بزرگسال تحت عمل جراحی غیر ریه صورت گرفت. حداقل سن ۱۵ سال و حداکثر سن ۶۵ سال به روش Sequential Double Blind، Clinical Trial انجام گرفت. در گروه شاهد در هر دقیقه ۱۲ تنفس و در گروه تجربی در نیم ساعت اول ۱۲ تنفس، در نیم ساعت دوم ۲۴ تنفس در دقیقه داده شد و در هر دو گروه در دقایق ۲۰ و ۶۰ PaCO_2 خون شریانی بوسیله دستگاه AVL تعیین گردید. میزان داروی قبل از بیهوشی و نیز میزان گازهای بیهوشی در هر دو گروه یکسان بوده است.

یافته‌ها: تحقیق نشان داده است که در زمانهای مورد بررسی، میزان PaCO_2 در گروه شاهد هیچ تغییری نکرده ولی در گروه تجربی PaCO_2 از $2/28 \pm 2/74$ mmHg در نیم ساعت اول به $2/65 \pm 2/22$ mmHg در یک ساعت اول افزایش یافت و آزمون می‌گردد، اگرچه Paired T test نشان داد که این افزایش حدود ۲۰ درصد از نظر آماری معنی دار است ($p < 0/001$) و تغییرات PaCO_2 دو گروه نیز به لحاظ آماری معنی دار بود ($p < 0/001$).

نتیجه گیری: یافته‌ها نشان داد که افزایش تعداد تنفس موجب افزایش PaCO_2 می‌گردد، اگرچه این افزایش در حدود طبیعی خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: تعداد تنفس، PaCO_2 ، بیهوشی بزرگسالان، بیهوشی عمومی.

مقدمه

و متد بیهوشی از صددرصد تا حدود ۲۵٪ می‌باشد (۱). در حال حاضر در مراکز مختلف درمانی تعداد تنفس در بیمارانی که تنفس آنها توسط متخصص بیهوشی کنترل می‌گردد و نهایتاً PaCO_2 خون بیمار مشخص نمی‌باشد اگر

در کلیه اعمال جراحی چنانچه تنفس بیمار بصورت کنترل شده باشد، نگهداری و تنظیم سطح PaCO_2 خون در حد قابل قبول یک مشکل عمده می‌باشد. درصد بیمارانی که تنفس آنها تحت کنترل می‌باشد، بستگی به نظر

تعداد تنفس از حد نیاز کمتر باشد سطح CO_2 به میزان غیرقابل قبول بالا می‌رود و اگر بیش از حد نیاز باشد PaCO_2 خون بیش از حد افت می‌کند که این نیز می‌تواند باعث افت فشار خون، کم شدن خونرسانی به مغز و سایر ارگانهای حیاتی گردد (۱). عوامل مؤثر در کنترل سطح PaCO_2 خون شامل میزان گازهای جاری در دقیقه از دستگاه بیهوشی، تعداد تنفس و حجم جاری داده شده به بیمار می‌باشد (۱). مشکل اساسی در بین متخصصین بیهوشی چنین عنوان می‌گردد که با افزایش تعداد تنفس میتوان سطح PaCO_2 خون بیمار را کاهش داد و در یک بررسی روی کودکان در ایران محققین نشان دادند که در صورت ثابت نگهداشتن میزان گازهای جاری، افزایش تعداد تنفس موجب افزایش PaCO_2 خون می‌گردد (۲). با توجه به تناقض فوق و به منظور تعیین تأثیر افزایش تعداد تنفس بر PaCO_2 در سیستم بیهوشی بزرگسالان، در بیماران نیازمند به جراحی، غیر از اعمال جراحی ریوی این تحقیق در مراجعین به بیمارستان شهدای تجریش، زمستان ۱۳۷۷ انجام گرفت.

مواد و روشها

تحقیق به روش کارآزمایی بالینی از نوع Sequential double blind trial انجام گرفت کلیه افراد بیشتر از ۱۵ سال که در بیمارستان اندیکاسیون عمل جراحی غیر ریه و احتیاج به تنفس کنترل شده داشته، دچار تب نبودند و موافقت کتبی خود را جهت همکاری با طرح اعلام داشتند مورد مطالعه قرار گرفتند.

بیماران بر حسب مراجعه و بصورت تصادفی به دو گروه A (شاهد)، B (مورد) تقسیم شدند. از کاتتر شماره ۲۰ برای بازنگهداشتن شریان و نمونه‌گیری استفاده شد. سیستم بیهوشی عبارت بود از Semicircular Closed Absorption بر حسب وزن بیماران میزان داروی قبل از بیهوشی از فنتانیل و تالامونال و برای اینداکشن از سدونال به میزان ۵ میلی‌گرم به کیلوگرم، سپس از پاولن برای

شل شدن عضلات استفاده گردید، میزان گازهای بیهوشی به قرار 10 cc/kg و 50% اکسیژن و 50% N_2O بود.

در گروه A تعداد تنفس ۱۲ بار در دقیقه برای طول عمل تنظیم و اعمال گردید. در گروه B در نیم ساعت اول تعداد تنفس ۱۲ و سپس به ۲۴ بار در دقیقه افزایش و تا آخر عمل ادامه یافت. از کلیه بیماران نیم ساعت پس از شروع بیهوشی خون گرفته و پس از ۳۰ دقیقه نمونه دوم به میزان $5/5 \text{ cc}$ گرفته شد. بیماران و تکنسین آزمایشگاه بیمارستان که اطلاع از دو گروه A، B نداشته با دستگاه اندازه‌گیری گازهای خون به نام AVL میزان PaCO_2 نمونه‌ها اندازه‌گیری شد (دوسوکور).

خصوصیات سن، جنس، وزن، قد، نوع عمل، مدت عمل، میزان گازهای بیهوشی (لیتر در دقیقه)، PaCO_2 خون در نیم ساعت و یک ساعت بعد از بیهوشی در یک فرم اطلاعاتی ثبت گردید.

تغییرات PaCO_2 خون در داخل گروههای شاهد و مورد با آماره Paired T test و بین گروه‌ها با آماره T test مورد قضاوت آماری قرار گرفت.

یافته‌ها

مجموعاً تعداد ۸۰ فرد بزرگسال که ۳۰ نفر آنها زن و ۵۰ نفر مرد بودند با حداقل سن ۱۵ سال و حداکثر سن ۶۵ سال مورد بررسی قرار گرفتند.

جدول ۱. توزیع خصوصیات نمونه‌ها در تنفس کنترل و تعداد تنفس ۲۴ بار در دقیقه و گروه شاهد آنها در بیمارستان شهدای تجریش سال ۱۳۷۷.

خصوصیات نمونه‌ها	شاهد *	مورد **
سن (سال)	$41/2 \pm 10/1$	$40/5 \pm 10/9$
وزن (کیلوگرم)	$67/6 \pm 11/5$	$64/7 \pm 10/2$
مدت عمل (دقیقه)	128 ± 22	$122/5 \pm 23$
گازهای بیهوشی نسبت به وزن	$6/76 \pm 1/15$	$6/45 \pm 1/02$

* گروه شاهد: ۱۲ بار تنفس در دقیقه ($N=40$)

** گروه مورد: ۲۴ بار تنفس در دقیقه ($N=40$)

بیهوشی بزرگسالان می‌گردد و این افزایش در حدود طبیعی می‌باشد. شیوا نیز در سال ۱۳۷۲ در یک تحقیق مشابه نشان داد که در زمانهای مورد بررسی میانگین و انحراف معیار PaCO₂ در گروه شاهد هیچگونه تغییری نکرد و در گروه تجربی میزان PaCO₂ خون در نیم ساعت اول به ساعت دوم افزایش یافت و میزان آن نیز در حد طبیعی بود (۲).

Healy و همکاران در سال ۱۹۹۲ در منچستر انگلیس مشخصات یک سیستم بیهوشی را که از لحاظ مقاومت شباهت به Mapelson D دارد در دو حالت تنفس کنترل و خودبخودی مطالعه نمودند. آنها نشان دادند میزان PCO₂ که در پایان هر بازدم اندازه‌گیری می‌شد به نسبت زمان دم به بازدم، حجم جاری و هوای مرده بستگی زیادی نداشت. همچنین پیش‌بینی نمودند که اگر نسبت گازهای بیهوشی به حجم دقیقه‌ای به ۸۵ درصد برسد مقداری از PCO₂ هوای بازدم در سیستم بیهوشی باقیمانده و مجدداً وارد راههای هوایی خواهد شد. با توجه به اینکه این تحقیق در یک مدل آزمایشگاهی انجام گرفته، در انسان نتایج می‌تواند کاملاً متفاوت باشد (۶). همچنین Bain در کشور کانادا گزارش کرده است که با افزایش سن میزان PCO₂ خون شریانی به ازای کیلوگرم کاهش می‌یابد (۴). Bain اشاره نکرده که رابطه تنفس با میزان PaCO₂ چه می‌باشد و آیا افزایش و یا کم شدن تعداد تنفس در حالی که حجم گازهای بیهوشی ثابت باشد بر میزان آن تأثیر می‌گذارد یا خیر؟ اما در توجیه تأثیر تعداد تنفس بر میزان PaCO₂ نکات زیر قابل طرح هستند:

توصیه‌های مختلفی در مورد میزان گازهای بیهوشی در تنفس کنترل صورت گرفته است و عوامل متعددی در بازگشت مجدد گازهای بازدم به بیمار (Rebreathing) و نتیجتاً در سطح PaCO₂ خون بیمار مؤثر هستند (۵) که عبارتند از میزان تولید CO₂، تعداد تنفس، سرعت جریان گاز، زمان دم و بازدم و وقفه بعد از بازدم (Expiration Pause). چنانچه دادن تنفس بگونه‌ای باشد

جدول ۲. توزیع بیماران در ۲۴ بار تنفس در دقیقه و گروه شاهد آنها بر حسب نوع عمل جراحی، بیمارستان شهدای تجریش سال ۱۳۷۷.

نوع عمل جراحی	شاهد *	مورد **
لاپاراتومی	۱۷	۱۸
جراحی عروق	۸	۱۰
جراحی زنان	۵	۵
جراحی اعصاب	۷	۴
پیوند کلیه	۳	۳
جمع	۴۰	۴۰

* گروه شاهد: ۱۲ بار تنفس در دقیقه (N=۴۰)

** گروه مورد: ۲۴ بار تنفس در دقیقه (N=۴۰)

در جدول (۱) خصوصیات گروه‌های مورد مطالعه ارائه گردیده که نشان می‌دهد گروه‌های مورد و شاهد به لحاظ سن، وزن، مدت عمل، میزان گازهای بیهوشی به نسبت وزن در دو گروه مشابه بوده و یا اختلاف ناچیز آنها به لحاظ آماری معنی‌دار نبود.

تحقیق نشان داده است که در گروه شاهد بین نیم تا یک ساعت بعد از شروع عمل و بدون تغییر در تعداد تنفس میانگین PaCO₂ تغییری نکرده است. در گروه تجربی با تعداد تنفس ۱۲ بار در دقیقه میزان PaCO₂ در نیم ساعت اول به میزان ۲۸/۷۴ میلی‌متر جیوه بوده است که با افزایش تعداد تنفس در نیم ساعت بعد میزان PaCO₂ به ۳۴/۳۲ میلی‌متر جیوه افزایش یافت (جدول ۳) و مشاهده گردید PaCO₂ به میزان ۵/۴۶ ± ۲/۳۵ میلی‌متر جیوه و یا حدود ۱۹ درصد افزایش یافت (P < ۰/۰۱). ولی میزان اختلاف بین دو گروه به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. ضمناً میزان PaCO₂ گروه تجربی در حد مقدار طبیعی آن بود.

بحث

نتایج تحقیق نشان داد که افزایش تعداد تنفس از ۱۲ به ۲۴ بار در دقیقه موجب افزایش PaCO₂ خون در سیستم

جدول ۳. میزان تغییرات PaCO_2 با افزایش تعداد تنفس و گروه شاهد آنها در تنفس کنترل - بیمارستان شهدای تجریش سال ۱۳۷۷

نتیجه آزمون بین دو گروه	Paired t	تغییرات		یک ساعت بعد از		PaCO ₂
		درصد	مقدار	بیهوشی	بیهوشی	تعداد تنفس در دقیقه
		-۰/۲	۰/۰۶±۰/۸۱	۳۴/۲۶±۳۳/۷۷	۳۴/۳۲±۳/۶۵	۱۲ بار در دقیقه (شاهد)
(p<۰/۰۰۱)	(p<۰/۰۰۱)					
		+۱۹/۴	۵/۵±۲/۴	۳۴/۳۲±۳/۶۵	۲۸/۷۴±۳/۳۸	۱۲ بار در دقیقه (مورد)

با افزایش Rate تنفس و نداشتن فرصت کافی برای بازدم و باقی ماندن مقداری از هوای تهویه نشده قبلی در آلئولها، ورود هوای جدید حجم Dead Space فیزیولوژیک افزایش یافته و عملاً مقداری از خون شسته نشده است که علت بالا رفتن PaCO_2 بوده است. بنابراین می توان چنین نتیجه گرفت که در سیستم بیهوشی متداول بزرگسالان Semicircular closed Absorption چنانچه میزان گازهای بیهوشی ثابت باشد، افزایش تعداد تنفس نه تنها باعث کاهش PaCO_2 نگردیده است؛ بلکه PaCO_2 حدود ۲۰ درصد افزایش می یابد. لذا در این سیستم بیهوشی افزایش تعداد تنفس حائز اهمیت نمی باشد.

که گازهای جاری بیهوشی درصد بیشتری از هوای دم را تشکیل می دهد (زمان دم طولانی) و همچنین هوای بازدم فرصت بیشتری جهت بیرون آمدن از سیستم را داشته باشد (وقفه بعد از بازدم و تعداد تنفس کم) میزان Rebreathing کاهش خواهد یافت. بنابراین هنگام استفاده از سیستم Semicircular closed Absorption چنانچه جهت کاهش PCO_2 بر تعداد تنفس افزوده گردد، وقفه بعد از بازدم کوتاه گردیده، Rebreathing افزایش می یابد و لذا اگر چه حجم دقیقه ای بالا رفته ولی چون PaCO_2 هوای دم PaCO_2 نیز افزایش می یابد نمی توان انتظار داشت PaCO_2 کاهش یابد (۶).

References

1. Ronald Miller Anesthesia, New York, Churchill Livingstone, 2000; (5): 185-229, 577-621, 2379-2479
۲. شیوا ه و لائی ن. بررسی اثر تعداد تنفس بر PaCO_2 در سیستم بیهوشی اطفال، مجله علمی پژوهنده ۷۷-۱۳۷۶.
3. Clinical Anesthesia Paul G. Barash. Anesthesia, Philadelphia, Roure 1997; 196(3): 535-73, 747-69
4. Bain JA, Spoerel WE. Flow requirements for a modified Mapelson D system during controlled ventilation, Can Anesth Soc J 1993; 20: 629.
5. BAIN JA, Spoerel WE. Spontaneous breathing with the Bain circuit at low rates, Can Anesth Soc J 1997; 24(1): 124.
6. Healy TE, Betty PC, Michael BC. Physical characteristics of an enclosed afferent reservoir breathing system, Br J Anesth 1997; 68(6): 625-9.
7. Mapelson WW. Elimination of rebreathing in various semiclosed Anesthetic system, Br J Anesth 1964; 26: 323.
8. Nightingale DA, Lambert TE. Carbon Dioxide output in Anesthetized Adults, Anesthesia 1979; 33: 594.

9. Rees J. Anesthesia in the newborn, Br Med J 1990; 2:1422-79.
10. Rose DK, Byrick RJ, Froese AB. Carbon Dioxide Elimination during spontaneous ventilation with a modified Mapelson D system. Studied in a lung model, Can Anesth Soc J 1997; 26(2): 104-13.
11. Rose DK, Forese AB. The regulation of PaCo₂ during controlled ventilation of children with a T.Piece, Can Anesth Soc J 1997; 26(2): 104-13.
12. Spoerel WE, Aitken RR, Bain JA. Spontaneous respiration with the Bain breathing circuit, Can Anesth Soc J 1979; 25: 30.
13. Waters DG, Mapelson WW. Rebreathing during controlled respiration with various Semiclosed Anesthetic Systems. Br J Anesth 1967; 33: 374.