● مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی بابل، سال دوم ، شمارهٔ ۳ پی‌درپی(۷) ، صفحه ۲۷ الی ۳۱ ، تابستان ۱۳۷۹

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- دستیاربیهوشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

سابقه و هدف: به منظور پاسخگویی به این سؤال که در صورت ثابت نگه‌داشتن 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 ۳۰ 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 ۲/۳۸ mmHg ± ۲۸/۷۴ در نیم ساعت اول به ۲/۶۵mmHg ± ۳۴/۳۲ 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 ($p< ۰/۰۰۱$) و تغییرات $PaCo_2$ دو گروه نیز به لحاظ آماری معنی‌دار بود ($p<۰/۰۰۱$).

نتیجه گیری: یافته‌ها نشان داد که افزایش تعداد تنفس موجب افزایش $PaCo_2$ می گردد، اگر چه این افزایش در حدود طبیعی خواهد بود.

واژه‌های کلیدی : *تعداد تنفس* ، $PaCo_2$ ، *بیهوشی بزرگسالان* ، *بیهوشی عمومی.*

مقدمه

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 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

[DOR: 20.1001.1.15614107.1379.2.3.5.1]

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 ایندکشن از نسدونال به میزان ۵ میلیگرم به کیلوگرم، سپس از پاولن برای شل‌شدن عضلات استفاده گردید، میزان گازهای بیهوشی به قرار ۱۰cc/kg و ۵۰٪ اکسیژن و ۵۰٪ 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 ۰/۵ 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 کنترله و تعداد تنفس ۲۴ بار در دقیقه و گروه شاهد آنها در بیمارستان شهدای تجریش سال ۱۳۷۷.

خصوصیات نمونه‌ها	شاهد *	مورد **
سن (سال)	۴۱/۲±۱۰/۱	۴۰/۵±۱۰/۹
وزن (کیلوگرم)	۶۷/۶±۱۱/۵	۶۴/۷±۱۰/۲
مدت عمل (دقیقه)	۱۲۸±۲۲	۱۲۲/۵±۲۳
گازهای بیهوشی نسبت به وزن	۶/۷۶±۱/۱۵	۶/۴۵±۱/۰۲

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

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

[DOR: 20.1001.1.15614107.1379.2.3.5.1]

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
پیوندکلیه	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 $PaCo_2$ تغییری نکرده است. در گروه تجربی با تعداد تنفس ۱۲ بار در دقیقه میزان $PaCo_2$ در نیم ساعت اول به میزان ۲۸/۷۴ میلی‌متر جیوه بوده است که با افزایش تعداد تنفس در نیم ساعت بعد میزان $PaCo_2$ به ۳۴/۳۲ میلی‌متر جیوه افزایش یافت (جدول ۳) و مشاهده‌گردید $PaCo_2$ به میزان ۲/۳۵±۵/۴۶ میلی‌متر جیوه و یا حدود ۱۹ درصد افزایش یافت ($P<0/01$). ولی میزان اختلاف بین دو گروه به لحاظ آماری معنی‌دار نبود. ضمناً میزان $PaCo_2$ 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 $PaCo_2$ خون در سیستم 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 $PaCo_2$ در گروه شاهد هیچگونه تغییری نکرد و در گروه تجربی میزان $PaCo_2$ خون در نیم ساعت اول به ساعت دوم افزایش یافت و میزان آن نیز در حدطبیعی 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 حالت‌تنفس کنترله و خودبخودی مطالعه نمودند. آنها نشان دادند میزان PCo_2 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 Pco_2 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 PCo_2 خون شریانی به ازای کیلوگرم کاهش می‌یابد(۴). Bain اشاره نکرده که رابطه تنفس با میزان $PaCo_2$ 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 $PaCo_2$ نکات زیر قابل طرح هستند:

توصیه‌های مختلفی در مورد میزان گازهای بیهوشی در تنفس کنترله صورت گرفته است و عوامل متعددی در بازگشت مجدد گازهای بازدم به بیمار (Rebreathing) و نتیجتاً در سطح $PaCo_2$ خون بیمار مؤثر هستند(۵) که عبارتند از میزان تولید Co_2، تعداد تنفس، سرعت جریان گاز، زمان دم و بازدم و وقفه بعد از بازدم (Expiration Pause). چنانچه دادن تنفس بگونه‌ای باشد

[DOR: 20.1001.1.15614107.1379.2.3.5.1]

جدول ۳. میزان تغییرات $PaCo_2$ با افزایش تعداد تنفس و گروه شاهد آنها در تنفس کنترل - بیمارستان شهدای تجریش سال ۱۳۷۷

PaCo2	نیم‌ساعت‌بعداز	یکساعت‌بعداز	تغییرات			نتیجه‌آزمون‌بین
تعداد تنفس در دقیقه	بیهوشی	بیهوشی	مقدار	درصد	آزمون t Paired	دو گروه
۱۲باردردقیقه(شاهد)	۳۴/۳۲±۳/۶۵	۳۴/۲۶±۳۳/۷۷	۰/۰۶±۰/۸۱	-۰/۲		
					(p<۰/۰۰۱)	(p<۰/۰۰۱)
۱۲باردردقیقه(مورد)	۲۸/۷۴±۳/۳۸	۳۴/۳۲±۳/۶۵	۵/۵±۲/۴	+۱۹/۴		

که گازهای جاری بیهوشی درصد بیشتری از هوای دم را تشکیل می‌دهد (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 می‌یابد و لذا اگر چه حجم دقیقه‌ای بالا رفته ولی چون $PaCo_2$ هوای دم $PaCo_2$ نیز افزایش می‌یابد نمی‌توان انتظار داشت $PaCo_2$ کاهش یابد(۶).

با افزایش Rate تنفس و نداشتن فرصت کافی برای بازدم و باقی ماندن مقداری از هوای تهویه نشده قبلی در آلوئولها، 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 می‌توان 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 می‌یابد. لذا در این سیستم بیهوشی افزایش تعداد تنفس حائز اهمیت نمی‌باشد.

****

References

1. Ronald Miller Anesthesla , Newyork , charchil living stons , 2000; (5): 185-229,577-621,2379-2479

۲. شیوا هـ ولائی ن . بررسی اثر تعداد تنفس بر $PaCo_2$ در سیستم بیهوشی اطفال، مجله علمی پژوهنده ۷۷-۱۳۷۶.

3. Clinical Anesthesia Paul G.barash . Anesthesia , philadephia , 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 brain 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 reservcoir 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 Anesthetised Adults, Anesthesia 1979; 33: 594.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1379.2.3.5.1]

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 $PaCo_2$ 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 19798; 25: 30.

13. Waters DG, Mapelson WW. Rebreathing during controlled respiration with various Semiclosed Anesthetic Systems. Br J Anesth 1967; 33: 374.

[DOR: 20.1001.1.15614107.1379.2.3.5.1]