

## بررسی سرعت کاهش اشباع اکسیژن خون شریانی پس از القاء بیهوشی با سه روش پراکسیژناسیون

دکتر محمدرضا عابدین زاده<sup>۱\*</sup>، دکتر لطف اله افصلی<sup>۲\*</sup>

\*استادیار گروه بیهوشی - دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، \*\*استادیار گروه جراحی - دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد.

تاریخ دریافت: ۱۵/۱۰/۲۴ تاریخ تأیید: ۱۶/۲/۳

### چکیده:

زمینه و هدف: پراکسیژناسیون (Preoxygenation یا پیش اکسیژن درمانی) قبل از بیهوشی به منظور پیشگیری از هیپوکسی و عوارض مربوط به آن از اهمیت ویژه ای برخوردار است. این مطالعه با توجه به ارتفاع زیاد شهرستان شهرکرد از سطح دریا (۲۰۶۱ متر) و پایین بودن فشار اکسیژن (۶۰۰ میلی متر جیوه) با هدف بررسی سرعت کاهش اشباع اکسیژن خون شریانی پس از القاء بیهوشی با سه روش پراکسیژناسیون و ارتباط آن با تغییرات همودینامیکی انجام گرفت.

روش بررسی: در این مطالعه که یک مطالعه کار آزمایی بالینی یک سوکور می باشد ۶۶ بیمار بدون بیماریهای قلبی، تنفسی و غیر سیگاری که تحت عمل جراحی قرار گرفته بودند بطور تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. بعد از ثبت فشار خون دیاستول، سیستول و ضربان قلب القاء بی هوشی در گروه اول پس از انجام تنفس عادی با استفاده از اکسیژن هوا صورت گرفت. گروه دوم با ۵۰٪ اکسیژن و ۵۰٪ نیترواکساید و گروه سوم با اکسیژن ۱۰۰٪ با تنفس عادی به مدت ۳ دقیقه پراکسیژنه شدند، سپس القای بیهوشی به طور یکسان در سه گروه انجام شد. پس از القای بیهوشی، بیماران تا زمان رسیدن اشباع اکسیژن خون به ۹۱٪ در حالت آینه باقی ماندند و سپس ضمن ثبت فشار خون دیاستول، سیستول و ضربان قلب بیماران زمان لازم برای کاهش اشباع اکسیژن خون به ۹۱٪ برای هر بیمار اندازه گیری شد. اطلاعات با استفاده از آزمونهای کای دو و ANOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها: میانگین سن بیماران شرکت کننده ۳۰/۵±۱۴/۱ سال بود. ۵۸٪ شرکت کنندگان مرد و بقیه زن بودند. همه گروهها از نظر جنس و میانگین سنی همسان بودند (p>۰/۰۵). زمان کاهش اشباع اکسیژن خون تا ۹۱٪ در گروه اول ۴۴±۱۶، در گروه دوم ۱۱۴±۳۶/۸ و در گروه سوم ۲۴۱±۸۴ ثانیه بود (p<۰/۰۰۱). در تمام گروهها افزایش ضربان قلب بعد از مداخله نسبت به قبل از مداخله معنی دار بود (p<۰/۰۰۱). ولی بین گروهها این اختلاف معنی دار نبود.

نتیجه گیری: پراکسیژناسیون بیماران قبل از بیهوشی به مدت ۳ دقیقه با تنفس عادی و اکسیژن ۱۰۰٪ می تواند مدت زمان افت اشباع اکسیژن خون به ۹۱٪ را در بیماران به طور قابل توجهی افزایش دهد.

واژه های کلیدی: اشباع اکسیژن، بیهوشی، پراکسیژناسیون، تغییرات همودینامیکی، تنفس.

### مقدمه:

لوله گذاری خطر هیپوکسی و هیپرکاری افزایش می یابد (۳،۲). لذا پیشگیری از هیپوکسی و عوارض مربوط به آن از اهمیت بالایی برخوردار است. همچنین در مناطق کوهستانی که دارای ارتفاع زیادی از سطح دریا می باشند مثل شهرکرد که ۲۰۶۱ متر ارتفاع از

بیشتر بیمارانی که تحت بیهوشی عمومی قرار می گیرند هنگام لارنگوسکوپی و لوله گذاری داخل تراشه آپنوتیک هستند (۱) و در صورت بروز لوله گذاری مشکل و همچنین در بیماران بد حال به دلیل کم بودن رزرو ریوی تحمل شان برای قطع اکسیژن کم است. بنابراین حین

پراکسیژناسیون و ارتباط آن با تغییرات همودینامیکی در شهرستان شهر کرد که دارای بالاترین ارتفاع از سطح دریا در کل کشور است انجام گرفت.

### روش بررسی:

در این مطالعه که یک مطالعه کارآزمایی بالینی یک سوکور است و با هدف ارزیابی تأثیر پراکسیژناسیون بر سرعت افت اشباع اکسیژن خون انجام گرفت. ۶۶ بیمار مراجعه کننده به اطاق عمل بیمارستان آیت اله کاشانی شهر کرد جهت انجام عمل جراحی در سه رنج سنی ۳۰-۱۰، ۵۰-۳۰ و ۷۰-۵۰ سال بصورت مبتنی بر هدف انتخاب گردیدند و بصورت تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. شرط ورود به مطالعه نداشتن بیماری تنفسی، قلبی، عروقی و بیماریهای مزمن و همچنین غیر سیگاری بودن بود.

قبل از شروع مداخله فشار خون سیستولی، دیاستولی و ضربان قلب کلیه بیماران مورد مطالعه اندازه گیری شد. شرایط روحی و روانی و همینطور شرایط از نظر نور، دما، بی حرکتی بیمار برای کلیه بیماران مورد مطالعه همسان سازی گردید. همچنین در همه افراد انگشت دوم جهت پالس اکسی متری انتخاب گردید.

بیماران انتخاب شده به صورت تصادفی به سه گروه تقسیم شدند: گروه اول، پراکسیژنه نشدند و تنفس عادی با هوای معمولی داشتند. گروه دوم، ۵۰ درصد اکسیژن و ۵۰ درصد گاز نیترواکساید (N<sub>2</sub>O) به مدت ۳ دقیقه قبل از بیهوشی با تنفس عادی دریافت نمودند و گروه سوم ۱۰۰ درصد اکسیژن به مدت ۳ دقیقه با تنفس عادی دریافت نمودند. اشباع خون از اکسیژن در این مداخله تا کاهش ۹۱ درصد که در آن خطر هیپوکسی وجود ندارد ادامه یافت. به وسیله پروپ پالس اکسی متری مشابه در تمام بیماران قبل از مداخله تا پایان مداخله

سطح دریا دارد و بطور معمول فشار اکسیژن خونی شریانی پایین است (۶۰۰ میلی متر جیوه) دانستن زمان کاهش افت اکسیژن شریانی در شیوه های مختلف پراکسیژناسیون لازم است (۴) تا با اتخاذ شیوه هایی از بروز هیپوکسی و عوارض آن ضمن بیهوشی بیمار جلوگیری گردد. یکی از روشهایی که مورد توجه قرار گرفته انجام پراکسیژناسیون با روشهای متعدد از نظر میزان غلظت اکسیژن، مدت زمان پراکسیژناسیون و نوع تنفس بیمار بوده است (۷،۶،۵).

در مطالعه Fleureaux و همکاران گروه دریافت کننده اکسیژن ۱۰۰ درصد با تنفس عادی زمان بیشتری نسبت به گروه دریافت کننده اکسیژن ۱۰۰ درصد با ۴ تنفس به مدت ۳۰ ثانیه جهت رسیدن اکسیژن به اشباع ۹۰ درصد صرف کرده بود (۸).

همچنین در مطالعه دیگری مشاهده شد ۴ تنفس بسیار عمیق می تواند به اندازه ۵ دقیقه تنفس عادی با اکسیژن ۱۰۰ درصد مؤثر باشد (۹). این در حالی است که Nimmagadda و همکاران در تحقیق خود به این نتیجه رسید که پراکسیژناسیون با تنفس عادی به مدت ۵-۳ دقیقه بهترین اکسیژناسیون را در ریه ایجاد می کند در حالی که ۴ تنفس عمیق طی ۳۰ ثانیه این کار را نمی کند (۱۰).

نتایج مختلف بدست آمده در تحقیقات گوناگون و حتی بدست آوردن زمان های مختلف رسیدن اشباع اکسیژن به سطح ۹۰ درصد در شیوه های یکسان این باور را بوجود می آورد که ممکن است عوامل دیگری از جمله منطقه مسکونی از نظر ارتفاع و غلظت اکسیژن نیز در محاسبه زمان مذکور مؤثر باشد (۱۰،۹،۸). همچنین بدست آوردن ارتباط پراکسیژناسیون و میزان آن با تغییرات همودینامیکی از جمله موارد با اهمیتی است که در تحقیقات گوناگون کمتر به آن پرداخته شده است. لذا این مطالعه با هدف بررسی سرعت کاهش اشباع اکسیژن خون شریانی پس از القاء بیهوشی در سه روش

میزان اشباع اکسیژن خون پایش گردید.

وجود نداشت.

در گروه اول زمان افت اشباع اکسیژن  $44 \pm 16$  ثانیه، در گروه دوم  $114/3 \pm 36/8$  ثانیه و در گروه سوم  $241/6 \pm 84$  ثانیه بود که با استفاده از آزمون آنالیز واریانس (ANOVA) اختلاف معنی داری از این نظر بین گروهها مشاهده گردید ( $p < 0/001$ ).

مقایسه گروهها از نظر میزان فشار خون سیستولی، دیاستولی و ضربان قلب قبل و بعد از مداخله نشان داد که فشار خون سیستول و دیاستول قبل و بعد از مداخله در هر سه گروه با هم تفاوت معنی دار نداشته است و همچنین بین گروههای مورد مطالعه نیز اختلاف معنی دار نبود ولی مقایسه میانگین ضربان قلب قبل و بعد از مداخله در گروهها اختلاف معنی داری داشت ( $p < 0/001$ ). در حالی که بین گروههای مورد مطالعه قبل و پس از مداخله اختلاف معنی دار نبود (جدول شماره ۱). همچنین با استفاده ضریب همبستگی پیرسون بین سن بیماران و زمان افت اشباع اکسیژن ارتباط معنی داری بدست نیامد.

در طول انجام مطالعه هیچکدام از شرکت کنندگان

القای بیهوشی در همه بیماران مورد مطالعه به وسیله  $5 \text{ mg/kg}$  تیوپنتال و  $0/3 \text{ mg/kg}$  آتراکوریوم انجام گرفت. زمان رسیدن اشباع اکسیژن از سطح اولیه به ۹۱ درصد به وسیله کرنومتر ساخت فنلاند با دقت صد میلی ثانیه توسط اینترن اندازه گیری شد. پس از رسیدن اشباع اکسیژن به ۹۱ درصد بلافاصله تنفس با اکسیژن صد در صد با کمک سیستم بی هوشی Bain انجام می شد و فشار خون سیستول و دیاستول و ضربان قلب بیمار ثبت گردید. داده ها توسط چک لیست تهیه شده جمع آوری و با استفاده از آزمون های آماری مجذور کا و ANOVA مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

## یافته ها:

۵۸ درصد شرکت کنندگان در هر سه گروه مرد و بقیه زن بودند. میانگین سنی در گروه اول  $32/82 \pm 10/97$ ، گروه دوم  $28/95 \pm 14/2$  و در گروه سوم  $29/64 \pm 16/8$  بود. اختلاف معنی داری از نظر میانگین سنی و جنس بین گروهها

جدول شماره ۱: مقایسه میانگین فشار خون سیستولی و دیاستولی و ضربان قلب قبل و بعد از مداخله در سه روش پراکسیژناسیون

متغیر	گروه اول		گروه دوم		گروه سوم	
	قبل از مداخله	بعد از مداخله	قبل از مداخله	بعد از مداخله	قبل از مداخله	بعد از مداخله
فشار خون سیستولی	$117/3 \pm 18/1$	$117/3 \pm 18/1$	$116/6 \pm 11/5$	$112 \pm 21/5$	$119/3 \pm 13$	$117/5 \pm 20/7$
فشار خون دیاستولی	$77/1 \pm 7$	$76/1 \pm 12$	$76/4 \pm 5/6$	$73 \pm 13/6$	$74/8 \pm 9/3$	$74/8 \pm 14/3$
تعداد ضربان قلب	$86/1 \pm 18/6$	$100/5 \pm 17/8$	$95/7 \pm 14$	$107/4 \pm 16/6$	$93/4 \pm 20/7$	$103/5 \pm 17/9$

- گروه اول: تنفس معمولی با اکسیژن هوا به مدت ۳ دقیقه  
- گروه سوم: پراکسیژنه با ۱۰۰٪ اکسیژن به مدت ۳ دقیقه  
- گروه دوم: پراکسیژنه با ۵۰٪ اکسیژن به مدت ۳ دقیقه  
- کلیه داده ها به صورت انحراف معیار میانگین میباشد.  
-  $p < 0/001$  قبل و بعد از مداخله در هر گروه و  $p < 0/05$  بین گروهها قبل و بعد از مداخله از نظر تعداد ضربان قلب.  
-  $p > 0/05$  بین گروهها قبل و بعد از مداخله از نظر فشار خون سیستولی و دیاستولی.

مشکل خاصی طی ریکاوری و پس از آن در رابطه با هیپوکسی و عوارض احتمالی آن پیدا نکردند.

### بحث:

نتایج نشان داد زمان  $44 \pm 16$  ثانیه برای کسانی که پراکسیژنه نشدند،  $114/3 \pm 36/8$  برای کسانی که با اکسیژن ۵۰ درصد پراکسیژنه شدند و  $241/6 \pm 84$  ثانیه برای کسانی که با اکسیژن ۱۰۰ درصد پراکسیژنه شدند طول می کشد تا اشباع اکسیژن خون به سطح ۹۱ درصد برسد.

نتایج تحقیقات مشابه (۱۳،۱۲،۱۱) دیگر با این تحقیق تا حدودی مشابهت دارد. میانگین زمان افت اشباع در گروه یک در مقایسه با مطالعه Khoo و همکاران (۱۲) کوتاه تر است. با توجه به منحنی تجزیه اکسی هموگلوبین و شیب تند آن در اشباع کمتر از ۹۱ درصد مشخص می شود که کاهش اشباع اکسیژن خون پس از رسیدن به ۹۱ درصد با سرعت بسیار بالا صورت می گیرد و می توان این اختلاف زمان را به میزان ارتفاع و فشار اکسیژن منطقه ربط داد زیرا تحقیق Khoo در سنگاپور انجام شده که از نظر ارتفاع با شهر کرد متفاوت است.

همچنین تفاوت میانگین مدت زمان ایجاد عدم اشباع پس از آپنه در گروهی که اکسیژن ۵۰ درصد دریافت کرده اند و گروهی که اکسیژن ۱۰۰ درصد دریافت کردند در مطالعه ما معنی دار است ولی در مطالعه Khoo تفاوتی ذکر نشده است (۱۲) و در مطالعه Kashyap در گروههایی که پراکسیژناسیون انجام نشد، پس از آپنه ونتیلاسیون با غلظت های متفاوت اکسیژن به مدت یک دقیقه انجام شد رقم گزارش شده برای زمان ایجاد عدم اشباع پس از آپنه در هر گروهی متفاوت است به گونه ای که در گروهی که با اکسیژن با غلظت های بالاتری ونتیله شدند این زمان طولانی تر است (۱۱). این نتیجه مشابه نتایج مطالعه ما می باشد.

میانگین مدت زمان افت اشباع اکسیژن در گروهی که با اکسیژن ۱۰۰ درصد پراکسیژنه شدند در مطالعه دیگری  $3 \pm 1$  دقیقه برای رسیدن به غلظت اکسیژنی ۹۵ درصد بود (۸) و در مطالعه Bernard و همکاران  $137/9 \pm 79/2$  ثانیه برای رسیدن به غلظت اکسیژنی ۹۳ درصد گزارش گردید (۹) که این زمان در مطالعه ما برای رسیدن به غلظت اکسیژنی ۹۰ درصد،  $241 \pm 84$  ثانیه بود که داده ها در سه مطالعه تقریباً شبیه یکدیگر می باشند. ضمناً در هر سه مطالعه انجام شده پراکسیژناسیون با تنفس عادی و به مدت ۳ دقیقه انجام شده است. این ارقام نشان می دهد در زمان مواجهه با لوله گذاری سخت به طور متوسط ۴ دقیقه وقت برای انجام اقدامات جایگزین و تلاشهای متعدد برای لوله گذاری وجود دارد و از آن پس هیپوکسی شروع می شود این مسأله در صورتی است که پراکسیژناسیون حداقل به مدت ۳ دقیقه با تنفس های عادی و در غلظت ۱۰۰ درصد اکسیژن قبل از القای بیهوشی انجام شده باشد.

Pandit و همکاران در مطالعه خود سه روش پراکسیژناسیون را که تماماً با یک حجم اکسیژن و نوع تنفس های متفاوت بررسی کردند و دریافتند که سه دقیقه تنفس حجم جاری و ۸ تنفس عمیق به مدت ۶۰ ثانیه مؤثرتر بوده است و این نشان دهنده تأثیر دریافت اکسیژن در مدت زمان طولانی تر بوده است که با نتایج مطالعه ما همخوانی دارد (۱۴).

مطالعه ما سن بر مدت زمان افت اشباع اکسیژن بدون تأثیر بوده است که با نتایج تحقیق Patel همخوانی ندارد (۱۵). در این تحقیق سن بر روی مدت زمان اشباع اکسیژنی خون مؤثر دانسته شد در این ارتباط می توان ذکر کرد با توجه به اینکه مطالعه ما در محدوده سنی ۶۷-۱۱ سال و با میانگین سنی  $30/5 \pm 14/1$  سال انجام شده بود قابل توجیه است. چنانچه در مطالعاتی که سن را مؤثر دانسته اند گروه مطالعاتی زیر ۱۰ سال

پراکسیژناسیون و مدت زمان پراکسیژناسیون قبل از القای بیهوشی مورد بررسی قرار گیرد و رابطه آن با همودینامیک بیمار در دو مورد فوق ارزیابی شود.

۳- این مطالعات در استانهای مختلف کشور با ارتفاعات پست و بلند انجام گردد و با مقایسه زمانهای افت اشباع اکسیژن با هم تأثیر قطعی ارتفاع مشخص تر شود.

### نتیجه گیری:

پراکسیژناسیون با اکسیژن ۱۰۰ درصد و حداقل برای ۳ دقیقه با تنفس عادی قبل از بیهوشی می تواند به طور قابل توجهی زمان افت اشباع اکسیژن را افزایش دهد لذا با توجه به ارتفاع زیاد این منطقه و کاهش فشار اکسیژن بهتر است پس از القای بیهوشی از پراکسیژناسیون با اکسیژن ۱۰۰ درصد استفاده گردد تا سایر روشها.

### تشکر و قدردانی:

بدینوسیله از سرکار خانم دکتر ستاره فاتحی و تمامی کسانی که ما را در این پژوهش یاری نمودند قدردانی می گردد.

بوده و در سنین زیر ده سال مصرف اکسیژن نسبت به بالغین بیشتر است.

فشار خون سیستولی و دیاستولی قبل و بعد از مداخله در مطالعه ما تفاوت معنی داری نداشت ولی تعداد ضربان بعد از مداخله نسبت به قبل از آن افزایش یافت و این افزایش در تمام گروهها مشابه بود که نشان می دهد هیپوکسی تا محدوده رسیدن فشار سهمی اکسیژن ون شریانی به ۶۰ mmHg تأثیر زیادی روی فشار خون ندارد ولی با ایجاد تاکی کاردی مختصر اکسیژن رسانی کافی به تمام بافت ها به میزان نیاز صورت می گیرد در این زمینه یعنی تأثیر پراکسیژناسیون بر روی فشار خون و ضربان قلب مطالعه خاصی مشاهده نشد.

با توجه به نتایج این مطالعه پیشنهاد می گردد:

۱- در تمام بیماران قبل از القای بیهوشی پراکسیژناسیون با اکسیژن ۱۰۰ درصد و حداقل به مدت ۳ دقیقه با تنفس عادی انجام و این مسئله در اطاقهای عمل سطح استان روتین گردد.

۲- در مطالعات بعدی تأثیر ابزار مورد استفاده برای

### منابع:

1. Thomas JG. Airway management. In: Miller RD. Anesthesia. Philadelphia: Churchill Livingstone; 5<sup>th</sup> ed. 2005. p: 1647.
2. Mort TC. Preoxygenation in critically ill patients requiring emergency tracheal intubations. Crit Care Med. 2005 Nov; 33(11): 2672-5.
3. Benumof JL. Management of the difficult adult airway. With special emphasis on awake tracheal intubations. Anesthesiology. 1991 Dec; 75(6): 1087-110.
4. Braundwald E. Hypoxia and cyanosis. In: Brunwald E, Fauci AS, Lasper DL, Hauser SL. Principles of internal medicine. 16<sup>th</sup> ed. New York: McGraw Hill; 2005. p: 209.
5. Soro Domingo M, Belda Nacher FJ, Aguilar Aguilar G. Ferrandis preoxygenation for anesthesia. Rev Esp Anesthesiol Reanim. 2004 Jun-Jul; 51(6): 322-7.
6. Chiron B, Laffon M, Ferrandiere M, Pittet JF, Marret H, Mercier C. Standard preoxygenation technique versus two rapid techniques in pregnant patients. Int J Obstet Anesth. 2004 Jan; 13(1): 11-40.

7. Rapaport S, Joannes-Boyau O, Bazin R, Janvier G. Comparison of eight deep breaths and tidal volume breathing preoxygenation techniques in morbid obese patients. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2004 Dec; 23(12): 1155-9.
8. Fleureaux O, Estebe JP, Blery C, Douet N, Malledant Y. Effects of preoxygenation methods on the course of PaO<sub>2</sub> and PaCO<sub>2</sub> in anesthetic post-induction apnea. *Cah Anesthesiol.* 1995; 43(4): 367-70.
9. Bernard F, Louvard V, Cressy ML, Tanguy M, Malledant Y. Preoxygenation before induction for cesarean section. *Ann Fr Anesth Reanim.* 1994; 13(1): 2-5.
10. Nimmagadda U, Chiravuri SD, Salem MR, Joseph NJ, Wafai Y, Crystal GJ, et al. Preoxygenation with tidal volume and deep breathing techniques: the impact of duration of breathing and fresh gas flow. *Anesth Analg.* 2001 May; 92(5): 1337-41.
11. Kashyap L, Yaddanapudi LN, Sandhya. Arterial desaturation during induction with and without preoxygenation: evaluation of four techniques. *Anaesth Intensive Care.* 1993 Dec; 21(6): 811-3.
12. Khoo ST, Woo M, Kumar A. An assessment of preoxygenation techniques using the pulse oximeter. *Ann Acad Med Singapore.* 1992 Sep; 21(5): 705-7.
13. Kung MC, Hung CT, Ng KP, Au TK, Lo R, Lam A. Arterial desaturation during induction in healthy adults: should preoxygenation be a routine? *Anaesth Intensive Care.* 1991 May; 19(2): 192-6.
14. Pandit JJ, Duncan T, Robbins PA. Total oxygen uptake with two maximal breathing techniques and the tidal volume breathing technique: a physiologic study of preoxygenation. *Anesthesiology.* 2003 Oct; 99(4): 841-6.
15. Patel R, Lenczyk M, Hannallah RS, McGill WA. Age and the onset of desaturation in apnoeic children. *Can J Anaesth.* 1994 Sep; 41(9): 771-4.