

فاکتورهای پیش بینی کننده کاهش اشباع اکسیژن خون شریانی در طی آندوسکوپی فوکانی در بیماران بدون دریافت داروی آرامبخش

دکتر مهدی بابائی^۱، دکتر شاهرخ موسوی^۲، دکتر جعفر طوسي^۳، دکتر مجتبی ملک^۴، دکتر حمیله اسکندریان^۵، دکتر جمیله مقیمی^۶، ام البنین علیمردانی^۷، فریده لطیفی افشار^۸

چکیده

مقدمه: در حین انجام آندوسکوپی با یا بدون دریافت داروی آرامبخش، بیمار دچار هیپوکسی می‌شود. بدین منظور درصد اشباع اکسیژن خون شریانی در بیمارانی که جهت آندوسکوپی فوکانی مراجعه کرده و داروی آرامبخش دریافت نکرده بودند ارزیابی شد.

روش بررسی: درصد اشباع اکسیژن خون شریانی توسط دستگاه پالس اکسی متري در ۳۰۰ بیمار که جهت انجام آندوسکوپی فوکانی مراجعه کرده بودند، اندازه گیری شد. موارد بالینی و آندوسکوپی علل کاهش اکسیژن خون شریانی مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج: کاهش خفیف (بین ۱-۴٪) میزان اشباع اکسیژن خون شریانی (SPO2) در ۱۴۳ بیمار (۴۷/۷٪) و کاهش شدید (≥۵٪) در ۶۵ بیمار (۷/۲٪) رخ داد. در میان بیمارانی که کاهش شدید SPO2 داشتند، ۴۰ نفر (۶۱/۵٪) دارای بیماری زمینه‌ای بودند ($P < 0.001$). متغیرهای پیش بینی کننده این کاهش شدید شامل میزان اکسیژن پایه کمتر از ۹۵٪، بیماری مزمن ریوی، کم خونی، سن بالای ۶۰ سال و بیماری عروق کرونی بودند.

نتیجه گیری: در بیماران با SPO2 پایه کمتر از ۹۵٪، مبتلا به بیماری مزمن ریوی، کم خونی، سن بالای ۶۰ سال و یا بیماری عروق کرونر انجام پالس اکسی متري در حین انجام آندوسکوپی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: آندوسکوپی، اشباع اکسیژن خون شریانی، هیپوکسی

مقدمه

فوکانی مشخص کرده‌اند^(۱-۴). کاهش قابل توجه PaO_2 در بیمارانی که گاستروسکوپی، کولونوسکوپی یا ERCP می‌شوند به خصوص در افرادی که در خطر هستند، دیده می‌شود^(۴,۵,۶)، اما آگاهی اثرات بالقوه ازوافاگو گاسترودئونوسکوپی (EGD) بر روی PaO_2 به این علت که انجام EGD‌های تشخیصی در کشور در حال رشد بوده و اغلب در بیماران سرپایی انجام می‌شود بسیار مهم است^(۷,۸). تجویز دارو قبل از EGD بر اساس سلیقه و مهارت آندوسکوپیست انتخاب و تجویز می‌شود. داروهایی که اغلب تجویز می‌شوند اپیوئیدها، بنزودیازپینها و یا ترکیب هر دو می‌باشد، اما بعضی از آندوسکوپیست‌ها از داروهای قویتر مثل پروپوفل استفاده می‌کنند. عوارض تهدید کننده زندگی در طی

آندوسکوپی‌های تشخیصی بیش از ۹۰٪ موارد آندوسکوپی‌های دستگاه گوارش فوکانی را تشکیل می‌دهند. در طی آندوسکوپی با یا بدون تزریق داروی آرامبخش ممکن است هیپوکسی ایجاد شود. بعضی از محققان برخی از عوامل خطر کاهنده فشار اکسیژن خون شریانی (PaO_2) را در حین آندوسکوپی

*- نویسنده مسئول: دانشیار گروه داخلی - فوق تخصص گوارش

تلفن: ۰۹۱۲۱۰۹۷۶۹۶-۳۳۴۱۴۴۹، فaks: ۰۲۳۱-۳۳۴۱۴۴۹؛ تلفن همراه: ۰۹۱۲۰۹۷۶۹۶؛ E-mail: amo_babaei@yahoo.com

-۱- دانشیار گروه داخلی

-۲- متخصص گروه پاتولوژی

-۳- استادیار گروه داخلی

-۴- استادیار بیماریهای قلب و عروق

-۵- کارشناس گروه پرستاری

-۶- مرکز تحقیقات گوارش و کبد دانشگاه علوم پزشکی سمنان

تاریخ پذیرش: ۱۳۸۷/۱/۲۲؛ تاریخ دریافت: ۱۳۸۶/۵/۳

مجله دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید صدوقی یزد

ثبت بودن به فاصله هر ۵ دقیقه تکرار شد. همچنین عوارض شدید چون سیانوز، سرفه شدید، سرد و آپنه بیش از ۲۰ ثانیه در حین انجام EGD ثبت شدند. در وضعیت خوابیده به پهلوی چپ توسط پزشکان متبحر با سابقه بیش از ۲۰۰۰ مورد آندوسکوپی صورت گرفت. آنمی به همتوکریت کمتر از ۲۳٪، آندوسکوپی ناشای بالای ۱۲۵mg/dl و پرفشاری خون به دیابت به قند خون ناشای بالای mmHg ۱۴۵/۹۰ به بالا اطلاق شد. در صورتیکه مدت فشارخون ۱۴۵/۹۰ به بالا اطلاق شد. در طی EGD، کاهش SPO2 نسبت به SPO2 پایه هر بیمار بین ۱۰-۱۴٪ به عنوان انتوباسیون طولانی در نظر گرفته شد. در طی EGD، کاهش SPO2 نسبت به SPO2 پایه هر بیمار بین ۱۰-۱۴٪ به عنوان کاهش خفیف و کاهش بیش از ۱۵٪ به عنوان کاهش شدید در نظر گرفته شد.

در صد اشباع اکسیژن در بیماران توسط دستگاه پالس اکسی (Nellcor Puritan Bennett, Pleasanton CA, USA) (Riester, Germany) اندازه گیری و فشارخون توسط دستگاه انجام گرفت.

روش‌های آماری: مقایسه مقدار کاهش SPO2 نسبت به مقدار پایه (O₂ Desaturation) در گروههای مختلف با آزمون آماری SPSS T-Test انجام گرفت. آزمونهای آماری توسط نرم افزار EPI INFO (Version 11.5, 2002, ©SPSS Inc.) و برنامه Version 6.04d - January 2000, CDC U.S.A, WHO (Switzerland) برای محاسبه خطر نسبی استفاده گردید و α دو طرفه کمتر از ۰/۰۵ معنی دار در نظر گرفته شد.

نتایج

۳۰۰ بیمار (۱۵۱ مرد و ۱۴۹ زن) با میانگین سنی ۴۱/۰۳±۱۴/۸۰ سال وارد مطالعه شدند. متوسط زمان انجام EGD، ۵ دقیقه (با حدود ۱۵-۳۰) بود. متوسط مدت زمان آندوسکوپی در بین گروههای مختلف اختلاف واضحی نداشت اگرچه تعداد افزایش نبض ($21/49 \pm 17/30$) و در تمام گروهها فشارخون، مختصراً کاهش یافت اما اختلاف معنی داری از نظر آماری نداشت. کاهش SPO2 به جنس وابسته نبود. میانگین SPO2 در حین آندوسکوپی برابر $4/59 \pm 0/91/75$ بود که نسبت به مقدار پایه $46/68 \pm 95/40$ ٪ کاهش قابل توجهی را نشان می داد ($P < 0/001$). در تمام بیماران در طی ۵ دقیقه بعدی

آندوسکوپی را اغلب مصرف داروهای آرامبخش ایجاد می کنند (۱۰).

هدف ما تعیین موارد مستعد کننده کاهش میزان اشباع اکسیژن خون شریانی با استفاده از پالس اکسیمتری (SPO2) در حین آندوسکوپی در گروههای مختلف سنی و با یا بدون بیماری های زمینه ای همراه می باشد. اکثر مطالعات بر روی تغییرات SPO2 در حین آندوسکوپی در بیمارانی انجام شده است که داروی آرامبخش دریافت کرده بودند. اما در خصوص تغییرات اکسیژن خون در آندوسکوپی های بدون استفاده از داروی آرامبخش اختلاف عقیده وجود دارد. به همین دلیل و به منظور مشخص کردن میزان تغییرات اکسیژن خون شریانی در آندوسکوپی بیماران بدون داروی آرامبخش این مطالعه طراحی و انجام شد. در کشور ما اکثر موارد انجام آندوسکوپی دستگاه گوارش فوقانی در بیمارستان ها و مطب های خصوصی بدون استفاده از داروی آرامبخش انجام می شود.

روش بررسی

در یک مطالعه مقطعی آینده نگر میزان بروز و شدت کاهش SPO2 در طی EGD در بیماران مراجعه کننده به بخش آندوسکوپی بیمارستان فاطمیه سمنان در سال ۱۳۸۳ مورد ارزیابی قرار گرفت. مطالعه با تأیید و نظارت مرکز تحقیقات گروه داخلی انجام شد و رضایتname کتبی از تمام بیماران برای مشارکت در طرح اخذ گردید. نمونه گیری با استفاده از روش آسان انجام شد و تمامی بیماران حائز شرایط در طی مدت مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند. موارد زیر از مطالعه حذف شدند: نارسایی شدید کبد و کلیه، سن زیر ۱۴ سال، نارسایی شدید احتقانی قلب (کلاس فونکسیونل III و IV)، حاملگی و استفاده از داروی آرامبخش در ۴۸ ساعت قبل از آندوسکوپی.

ریسک فاکتورها در پرسشنامه مربوطه مشخص گردید. این پرسشنامه متغیرهای سن، جنس، وزن و قد را نیز شامل می شد. اندازه گیری SPO2 با اتصال سنسور دستگاه پالس اکسی متر در نوک انگشت سبابه دست راست پیش از EGD، در حین آندوسکوپی و ۵ دقیقه پس از آن انجام شد. فشارخون هر ۲ دقیقه در ۴ دقیقه اول پس از شروع EGD اندازه گیری شد و در صورت

بیماری‌های زمینه‌ای به تفکیک و سایر فاکتورهای پیش‌بینی کننده کاهش SPO₂ نسبت به مقدار پایه در حین آندوسکوپی در جدول ۱ قابل مشاهده است. عوارض شدید چون سیانوز، سرفه شدید، سردرد و آپنه بیش از ۲۰ ثانیه در حین انجام آندوسکوپی اتفاق نیافتد.

مقادیر به حدود نزدیک مقدار پایه یعنی $2/67 \pm 0/40$ % برگشت نمود ($P=0/016$).

کاهش خفیف اشباع اکسیژن خون شریانی SPO₂ در ۱۴۳ نفر (۴۷/۷%) از بیماران مشاهده شد و کاهش شدید در ۶۵ نفر (۲۱/۷%) از بیماران رخ داد که ۴۰ نفر از آنان (۶۱/۵%) بیماری زمینه‌ای داشتند ($RR=2/93$, $CI=1/89-4/55$, $P<0/001$).

جدول ۱: بررسی ارتباط بیماری‌های زمینه‌ای و سایر فاکتورهای پیش‌بینی کننده با کاهش میزان اشباع اکسیژن خون شریانی در حین ازوفاگو گاسترو دوئودنوسکوپی

P *	O ₂ Desaturation (Mean ± SD)	تعداد	گروه
NS	۲/۵۵ ± ۳/۳۱	۱۹۵	کنترل (بدون بیماری زمینه‌ای)
۰/۰۰۱	۳/۵۰ ± ۳/۲۸	۲۶	پرفشاری خون
NS	۸/۷۵ ± ۹/۶۰	۱۴	بیماری مزمن انسدادی ریه
۰/۰۰۱۶	۲/۳۰ ± ۲/۸۷	۱۰	دیابت
۰/۰۰۸۱	۵/۷۵ ± ۴/۲۵	۱۲	کم خونی
۰/۰۰۱	۴/۷۵ ± ۳/۱۰	۲۴	بیماری عروق کرونر
۰/۰۰۱	۶/۸۸ ± ۴/۷۰	۱۹	دارا بودن دو یا چند بیماری زمینه‌ای
۰/۰۰۱	۶/۶۱ ± ۵/۴۰	۲۷	SPO ₂ پایه کمتر از ۹۵%
۰/۰۰۱	۴/۹۲ ± ۴/۴۹	۷۵	سن بیش از ۶۰ سال
NS	۳/۴۸ ± ۳/۹۰	۳۸	انتوپاسیون طولانی

*SPO₂=Pulse oxymetric Saturation of O₂ و NS= Not Significant ($>0/05$) و SD=Standard Deviation

در مقایسه با گروه کنترل با استفاده از آزمون آماری T-Test

بحث

بیماری عروق کرونر و اسکورهای IV و III انجمن بیهوشی آمریکا (ASA) را به عنوان عوامل خطر برای EGD گزارش کرده‌اند (۱۱, ۱۲, ۱۳).

در کمتر از نیمی از بیماران کاهش SPO₂ و کاهش بیش از ۵% در ۶۵ بیمار مشاهده شد. یافته دیگر ارتباط بین SPO₂ پایه و حداقل می‌باشد. از ارتباط بین مقادیر SPO₂ پایه و حداقل می‌توان احتمال کاهش SPO₂ در حین EGD و افزایش آن پس از اتمام EGD و بالعکس را پیش‌بینی کرد به طوریکه کمترین مقادیر کاهش SPO₂ در بیماران با SPO₂ پایه بیش از ۹۵% اتفاق افتاد، به عبارتی دیگر بیماران زیر این مقدار باید به طور مداوم توسط دستگاه پالس اکسی مترا مانیتور شوند.

علت اصلی هیپوکسی در حین آندوسکوپی استفاده از داروهای آرامبخش و ضعیف کننده دستگاه تنفسی مثل

در این مطالعه کاهش قابل ملاحظه اشباع اکسیژن خون شریانی در حین EGD و بدون دریافت داروی آرامبخش حتی در افرادی که بیماری زمینه‌ای نداشتند نیز مشاهده شد. این کاهش در بیماران با SPO₂ پایه کمتر از ۹۵٪، سن بالای ۶۰ سال و مبتلایان به یکی از بیماری‌های زمینه‌ای مزمن تنفسی، آنمی و یا عروق کرونر نسبت به گروه بدون عارضه به طور معنی داری بیشتر بود.

یکی از راه‌های پیشگیری از عوارض، مشخص کردن فاکتورهای پیش‌بینی کننده کاهش کاهش SPO₂ و ایجاد عوارض قلبی ریوی می‌باشد. اطلاعات موجود در مطالعات گذشته متفاوت هستند. بعضی از مطالعات خطر ایجاد عوارض قلبی و ریوی را غیرقابل پیش‌بینی می‌دانند در صورتی که در بعضی مطالعات بیماری‌های زمینه‌ای مثل سن بالا، چاقی، سیروز کبدی، SPO₂ زیر ۹۵٪ در زمان استراحت، آندوسکوپی اورژانسی، تاکیکاردی،

۲۱٪ بیماران با دریافت داروی آرامبخش دچار هیپوکسی شدید شده بودند (۲۲).

تجویز روتین اکسیژن حین EGD توصیه شده (۲۳) اما در بررسی انجام شده این تجویز مورد سؤال قرار گرفت به طوری که ۹۱٪ بیماران تغییرات الکتروکاردیوگرافیک را نشان می‌دادند. کاهش شدیدتر مقدار اکسیژن خون (O₂ Content) می‌شوند. البته دستگاه پالس اکسی مترا هم مقادیری خطا دارد ولی در اکثر موارد با توجه به علایم بالینی میتوان هیپوکسی را مشخص نمود.

تجویز روتین اکسیژن حین EGD توصیه شده (۲۴) مکانیسم دقیق هیپوکسی در طی EGD هنوز معلوم نیست و تئوری‌های مختلفی مطرح شده است. Rimmer و همکارانش نشان دادند که تجویز داروهای آرامبخش سبب هیپوونتیلاسیون و هیپوکسی می‌شود، چرا که ارتباط خطی بین مدت زمان هیپوپنه و حداکثر کاهش اکسیژن وجود دارد (۲۵). Levies مهارت آندوسکوبیست در ایجاد هیپوکسی را مهم می‌داند (۲۶).

متغیرهای مخدوش کننده متعددی در این مطالعه وجود داشتند که ما قادر به کنترل آنها نبودیم که عبارتند از: ۱- مثل بقیه مطالعات، مقادیر کربوکسی هموگلوبین و متهموگلوبین را اندازه‌گیری نکردیم (۲۷)، پالس اکسی مترا نمی‌تواند این مقادیر را از اکسی هموگلوبین افتراق دهد. بنابراین مقادیر SPO₂ بیش از میزان واقعی آن نشان داده می‌شود، به خصوص اگر موارد فوق به طور قابل ملاحظه‌ای در خون وجود داشته باشند (۲۸)، ۲- بعضی مطالعات گزارش کردند که آنمی ارزش پالس اکسی مترا را با افزایش سیگنال‌های پارازیتی کم می‌کند ولی مطالعات دیگر این تئوری را رد کرده‌اند (۲۹، ۳۰).

بعضی از تکنیک‌های آندوسکوبی نیازمند تجویز داروی آرامبخش می‌باشند، بدین ترتیب خطر کاهش سطح هشیاری را افزایش می‌دهند. انجام هر اقدام آندوسکوبیک باید براساس وضعیت جسمانی بیمار باشد و این موارد شامل استفاده روتین از پالس اکسی مترا و در صورت نیاز اکسیژن در حین انجام EGD می‌باشد. مقادیر SPO₂ باید زیر ۹۰٪ کاهش باید باشند. با اینکه پالس اکسی مترا ممکن است خطا داشته باشد ولی در اکثر موارد قابل قبول و درست است و می‌تواند هیپوکسی را تشخیص دهد. می‌توان نتیجه گیری کرد که استفاده درست و صحیح از پالس اکسی مترا در ۹۵٪ موارد

بنزودیازپینها و اپیوئیدها می‌باشد (۱۴، ۱۵). مقادیر SPO₂ بالای ۹۰٪ یا فشار اکسیژن شریانی بالای ۷/۹ کیلوپاسکال مورد پذیرش قابل قبول می‌باشد، به طوری که مقادیر کمتر از این اعداد سبب کاهش شدیدتر مقدار اکسیژن خون (O₂ Content) می‌شوند. البته دستگاه پالس اکسی مترا هم مقادیری خطا دارد ولی در اکثر خطر کاهش SPO₂ و تغییرات نوار قلب در دو مطالعه در ژاپن (۱۶، ۱۷) و یک مطالعه در کشور آلمان (۱۸) نشان داده شده است. محققان در مطالعات فوق نشان دادند که با تجویز اکسیژن در حین EGD و یا تجویز آرامبخش کمتر و هوشیار بودن بیمار می‌توان از ایجاد عوارض قلبی و ریوی پیشگیری کرد. استفاده از پالس اکسی مترا به عنوان یک روش مانیتورینگ استاندارد در طی انجام EGD پیشنهاد می‌گردد (۱۹). کاهش SPO₂ در بیماران مزمن ریوی (۲۰) در مقایسه با بیماران با فونکسیون نرمال ریه (۲۱) تعجب آور نیست و مطالعه‌ها مثل مطالعات قبلی، بیماری مزمن ریوی را یک فاکتور پیش‌بینی کننده کاهش SPO₂ نشان داد.

در یک مطالعه در بیماران آندوسکپی کاهش خفیف SPO₂ در ۷/۲۳٪ از بیماران و کاهش شدید (زیر ۹۰٪ SPO₂) در ۸/۶٪ بیماران دیده شد. متغیرهای پیش‌بینی کننده عبارت بودند از: کمتر از ۹۵٪ (OR=۶۷/۷)، بیماری مزمن ریوی (OR=۳۹/۴)، نیاز بیش از یک بار برای انتوپاسیون (OR=۳۰/۵)، آندوسکوپی اورژانس (۹/۱۴)، اسکور VI و III انجمن بیهوشی آمریکا (۹/۳).

اگر چه Javid و همکارانش نشان دادند که بیماران بدون دریافت داروی آرامبخش با SPO₂ پایه بالای ۸/۹۷٪ در ۲/۰۶٪ موارد بالای ۹۵٪ در حین EGD باقی ماندند ولی کاهش خفیف (۹۴-۹۰٪) در ۸/۱۵٪ بیماران رخ میدهد. سن بالای ۶۰ سال، هموگلوبین زیر ۱۰٪، سابقه مصرف سیگار، بیماری مزمن ریوی فاکتورهای کاهش SPO₂ بودند (۱۲).

در مطالعه Banks و همکاران SPO₂ در بیمارانی که آرامبخش دریافت کرده بودند در مقایسه با بیمارانی که داروی آرامبخش دریافت نکرده بودند اشباع اکسیژن خون شریانی پایین‌تر بود ($p < 0.001$). ۲٪ بیماران بدون دریافت آرامبخش و

داشته باشند.

سپاسگزاری

از آقای ریبع زاده و خانم پناهنده برای همکاری در مونیتورینگ و ثبت اطلاعات کمال تشکر را داریم.

آندوسکوپیست را از ایجاد عوارض آگاه می‌کند.

نتیجه‌گیری

سبب کاهش SPO₂ می‌شود و بین مقدار پایه اشباع اکسیژن خون شریانی و افت آن در حین آندوسکپی ارتباط وجود دارد. بیماران با SPO₂ پایه زیر ۹۵٪ باید مانیتورینگ دایمی

References

- 1- Agusti GN, Barbera JA, Roca J. *Hypoxic pulmonary vasoconstriction and gas exchange during exercise in chronic obstructive pulmonary disease*. Chest 1990; 97(2):268-75.
- 2- Barbera JA, Roca J, Ramirez J. *Gas exchange during exercise in mild chronic obstructive pulmonary disease*. Am Rev Respir Dis 1991; 144(3 Pt 1): 520-5.
- 3- Fujimura M, Ishiura Y, Myou S, Amemiya T, Sasaki S, Matsuda T. *Cardiopulmonary Complications during Gastroscopy in Patients with Chronic Respiratory Failure Undergoing Long-Term Home Oxygen Therapy*. Endoscopy 2000; 32(1):33-6.
- 4- Val Adán P, Rubio FS, Sebastián RM. *Pulse-oximetry monitoring during endoscopy of the upper digestive tract and chronic obstructive lung disease*. Rev Clin Esp 1996; 196(7):455-7.
- 5- Bilotta JJ, Floyd JL, Waye JD. *Arterial oxygen saturation during ambulatory colonoscopy: predictability, incidence and clinical significance*. Gastrointest Endosc 1990 ; 36(3 Suppl): S5-8.
- 6- Dark DS, Campbell DR, Wesselius U. *Arterial oxygen saturation during gastrointestinal endoscopy*. Am J Gastroenterol 1990; 85(10):1317-21.
- 7- Rigg JD, Watt TC, Tweedle DEF, Martin DF. *Oxygen saturation during Endoscopic retrograde cholangiopancreatography*. Gut 1994; 35(3): 408-11.
- 8- Smith MR, Bell JD. *Routine oxygen during endoscopy*. Endoscopy 1993; 25(4):298-300.
- 9- Bell GD, McCloy RF, Charlton J. *Recommendation for standards sedation and patients monitoring during gastrointestinal endoscopy*. Gut 1991;32(7):823-7.
- 10-Yoshizawa T, Miwa H, Kojima T, Kawakubo Y, Namihisa A, Ohtaka K, et al. *Low-dose flunitrazepam for conscious sedation for EGD: a randomized double-blind placebo-controlled study*. Gastrointest Endosc 2003; 58(4):523-30.
- 11- Alcain G, Guillen P, Escolar A, Moreno M, Martin L. *Predictive factors of oxygen desaturation during upper gastrointestinal endoscopy in nonsedated patients*. Gastrointest Endosc 1998; 48(2): 143-7.
- 12- Javid G, Khan B, Wani MM, Shah A, Gulzar GM, Khan B. *Role of pulse oximetry during nonsedated upper gastrointestinal endoscopic procedures*. Indian J Gastroenterol 1999; 18(1): 15-7.
- 13-Casteel HB, Fidorek SC, Kiel EA. *Arterial blood oxygen desaturation in infants and children during upper gastrointestinal endoscopy*. Gastrointest Endosc 1990; 36(5):489-93.
- 14- Liebermann DA, Wuerker CK, Katon RM.

- Cardiopulmonary risk of endoscopy: role of Endoscopic diameter and systemic sedation.* Gastroenterology 1985; 88(2):468-72.
- 15- Scott-Coombes DM, Thompson JN. *Hypoxia during upper gastrointestinal endoscopy is caused by sedation.* Endoscopy 1993; 25(4):308-9.
- 16- Nishimura M, Kawakami Y. *Efficacy and indications of home oxygen therapy for patients with chronic obstructive pulmonary disease.* Nippon Rinsho 1999; 57(9):2046-50.
- 17- Yazawa K, Adachi W, Koide N. *Changes in cardiopulmonary parameters during upper gastrointestinal endoscopy in patients with heart disease.* Endoscopy 2000; 32(4):287-93.
- 18- Schenk J, Muller CH, Lubbers H. *Does gastroscopy induce myocardial ischemia in patients with coronary heart disease?* Endoscopy 2000; 32(5):373-6.
- 19- American Medical Association Council of Scientific Affairs. *The use of pulse oximetry during conscious sedation.* JAMA 1993; 270(12): 1463-8.
- 20- Owens GR, Rogers RM, Pennock BE. *The diffusing capacity as a predictor of arterial oxygen desaturation during exercise in patients with chronic obstructive disease.* N Engl J Med 1984; 310(19): 1218-21.
- 21- Risk C, Epler GR, Gaensler EA. *Exercise alveolar-arterial oxygen pressure difference in interstitial lung disease.* Chest 1984; 85(1): 69-74.
- 22- Banks MR, Kumar PJ, Mulcahy HE. *Pulse oximetry saturation levels during routine unsedated diagnostic upper gastrointestinal endoscopy.* Scand J Gastroenterol 2001; 36(1):105-9.
- 23- Bell GD, Morden A, Brown S, Coady T, Logan RFA. *Prevention of hypoxemia during upper gastrointestinal endoscopy by means of oxygen via nasal cannulae.* Lancet 1987; 1(8540):1022-4.
- 24- Bowling TE, Hadjiminas CL, Polson RJ, Baron JH, Foale RA. *Effects of supplemental oxygen on cardiac rhythm during upper gastrointestinal endoscopy: a randomized controlled double blind trial.* Gut 1993; 34(11):1492-7.
- 25- Rimmer KP, Graham K, Whitelaw WA, Field SK. *Mechanisms of hypoxemia during panendoscopy.* J Clin Gastroenterol 1989; 11(1): 17-22.
- 26- Lavies NG, Creasy T, Harris K, Hanning CD. *Arterial oxygen saturation during upper gastrointestinal endoscopy: influence of sedation and operator experience.* Am J Gastroenterol 1988; 83(6): 618-22.
- 27- Seguin P, Le Rouzo A, Tanguy M, Guillou YM, Feuillu A, Malledant Y. *Evidence for the need of bedside accuracy of pulse oximetry in an intensive care unit.* Crit Care Med 2000; 28(3):703-6.
- 28- Bozeman WP, Myers RA, Barish RA. *Confirmation of the pulse oximetry gap in carbon monoxide poisoning.* Ann Emerg Med 1997;30(5): 608-11.
- 29- Lee S, Tremper KK, Barker SJ. *Effects of anemia on pulse oximetry and continuous mixed venous hemoglobin saturation monitoring in dogs.* Anesthesiology 1991; 75(1): 118-22.
- 30- Jay GD, Hughes L, Renzi FP. *Pulse oximetry is accurate in acute anemia from hemorrhage.* Ann Emerg Med 1994;24(1):32-5.