نشریه پژوهش توانبخشی در پرستاری
مقاله پژوهشی
زمستان ۱۳۹۶، دوره ۴، شماره ۲
DOI: 10.21859/ijrn-04024

طراحی فلومتر دیجیتال برای تنظیم خودکار و دستی اکسیژن مورد نیاز برای بیماران تنفسی

محمد جواد حسین آبادی فراهانی [۱،*]، سمیرا رومینا [۲]، شهاب درزی رامندی [۳]

[۱] دانشجوی دکتری تخصصی، گروه پرستاری، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران
[۲] دانشجوی کارشناسی، گروه مامایی، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
[۳] دانشجوی کارشناسی، گروه پرستاری، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران
* **نویسنده مسئول**: محمد جواد حسین آبادی فراهانی، دانشجوی دکتری تخصصی، گروه پرستاری، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران. ایمیل: J.Hoseinabadi@gmail.com

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۰۴/۱۱ **تاریخ پذیرش مقاله:** ۱۳۹۶/۰۸/۲۲

چکیده

مقدمه: یکی از مشکلات مراقبتی و پایش بیماران تنفسی در شرایط اورژانسی، بیمارستانی و بستری در منزل تنظیم میزان اکسیژن مورد نیاز با فلومتر های موجود در بازار است و نیاز به مراقبت همیشگی و تعیین میزان اکسیژن مورد نیاز این بیماران به صورت دائم زیر نظر پرسنل مجرب پرستاری دارد، هدف از این مطالعه طراحی " فلومتر دیجیتال برای تنظیم خودکار و دستی اکسیژن مورد نیاز برای بیماران تنفسی" و اطمینان از ارائه اکسیژن کافی و متناسب با شرایط بیماردر هر شرایطی و در هر محیطی می‌باشد.

روش کار: این دستگاه در سازمان ثبت اسناد و املاک کشور به شماره ثبت اختراع ۹۱۴۱۴ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۹ به ثبت رسیده است. فلومتر دیجیتال شامل یک فلومتر، صفحه نمایشگر دیجیتالی، ورودی پالس اکسیمتر، ورودی و خروجی اکسیژن می‌باشد. میزان اکسیژن مورد نیاز بیمار بر اساس سطح اشباع هموگلوبین از اکسیژن (Spo2) که بوسیله پالس اکسیمتری تعیین شده است به صورت اتوماتیک و یا دستی به بیمار ارائه می‌گردد. نمایش میزان اکسیژن تحویلی به بیمار و نمایش تعداد ضربان قلب وی بصورت دیجیتالی و همچنین وجود سیستم اعلام هشدار صوتی نشاندهنده قطع جریان اکسیژن از دیگر کارکردهای این دستگاه می‌باشد.

یافته‌ها: با بکارگیری این وسیله نگرانی‌های حاصل از دریافت اکسیژن بیشتر و یا کمتر از حد مورد نیاز توسط بیماران بویژه بیماران بستری در منزل تا حد قابل توجهی برطرف خواهد شد.

نتیجه گیری: فلومتر دیجیتال هوشمند وسیله‌ای مطمن جهت ارائه اکسیژن مورد نیاز به بیماران تنفسی می‌باشد. ارائه اکسیژن مورد نیاز بر اساس میزان اشباع هموگلوبین از اکسیژن پایه کارکرد این وسیله می‌باشد. اجراء مطالعات کارآزمایی بالینی در خصوص کاربردهای بالینی بیشتر فلومتر دیجیتال توصیه می‌گردد.

کلیدواژه‌ها: اکسیژن تراپی، فلومتر، پالس اکسیمتری، پرستار

تمامی حقوق نشر برای انجمن علمی پرستاری ایران محفوظ است.

مقدمه

یکی از مشکلات مراقبتی و پایش بیماران تنفسی در شرایط اورژانسی و بیمارستانی و بستری در منزل تنظیم میزان اکسیژن مورد نیاز با فلومتر های موجود در بازار است و نیاز به مراقبت همیشگی و تعیین میزان اکسیژن مورد نیاز این بیماران به صورت دائم زیر نظر پرسنل مجرب پزشکی دارد، تا این که بیماران بتوانند به اندازه مورد نیاز خودشان کمبود یا افزایش اکسیژن مورد نیازشان اندازه گیری و تنظیم گردد. پرسنل درمانی براساس شرایط بیمار و وضعیت حیاتی بیمار قادر خواهند بود این میزان را تعیین نموده و تجویز نمایند، این اقدامات درمانی و مراقبتی زمانی قابل اجراء خواهد بود که پرسنل درمانی به طور کامل از میزان اکسیژن موجود در بدن بیمار اگاهی داشته باشند تا بتوانند بر اساس آن میزان اکسیژن مورد نیاز را تعیین نمایند، این عمل با هدف پیشگیری از ارائه بیش از حد اکسیژن و یا خطر ارائه کمتر اکسیژن انجام می‌گیرد. به طور کلی این فرایند با بررسی

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-06]

میزان باند شدگی هموگلوبین از اکسیژن موجود در خون بیمار که به عنوان یک معیار بالینی مطرح است، تشخیص داده می‌شود (۱-۴). با توجه به توضیحات ارائه شده می‌توان گفت که در واقع پزشک و پرستار در تعیین اینکه بیمار چقدر نیازمند اکسیژن می‌باشد نیازمند بررسی دائم شرایط بیمار و تعیین میزان اشباع هموگلوبین از اکسیژن می‌باشند که به عنوان پارامتر SPO2 تعیین می‌گردد. امروزه در میان بازارهای بزرگ تجهیزات پزشکی وسیله‌ای تحت عنوان پالس اکسیمتری جهت تعیین میزان SPO2 افراد سالم و بیمار به طور روزمره در اکثر محیطهای بهداشتی و درمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. دستگاه پالس اکسیمتری که بر اساس امواج مادون قرمز فعالیت می‌کند این توانایی را داردکه میزان باند شدگی اکسیژن با هموگلوبین را اندازه گیری نماید و در مانیتور به نمایش بگذارد. در حالت طبیعی مانیتور دستگاه میزان باند شدگی ۹۵-۹۷ درصد را گزارش می‌نماید که نشانه کافی بودن اکسیژن شریانی بیمار است و در صورتی که مانیتور اعداد پایین‌تر از ۹۵ درصد را نشان دهد نشانه‌ای از این است که اکسیژن کافی در دسترس بیمار قرار نمی‌گیرد و بیمار دچاردرجات خفیف تا شدید هایپوکسی (کاهش اکسیژن در دسترس بافت‌های بدن) شده است (۵، ۶). مشکلی که در استفاده از این پالس اکسیمتر مطرح می‌باشد این است که این وسیله میزان اشباع خون شریانی از اکسیژن را فراهم می‌کند و صرفاً جهت ارائه اطلاعات به پزشک و پرستار و یا خود بیمار است، در واقع می‌توان این گونه نتیجه گرفت که پالس اکسیمتر موجود اطلاعات را نمایش می‌دهد ولی ارائه اکسیژن برای بیمار نیازمند فردی دیگر همچون پرسنل درمانی یا افراد دیگر است و از طرفی تضمینی برای این نمی‌باشد که بیمار به طور کامل و مناسب با شرایط جسمی فعلی اکسیژن را دریافت نماید. در حقیقت بزرگترین مشکلی که تیم درمان با بیماران نیازمند به اکسیژن دارند، تشخیص میزان نیاز به اکسیژن نیست بلکه اطمینان کامل از اینکه فرد به میزان کافی و متناسب با شرایط فعلی اکسیژن را دریافت کند. البته شاید این مشکل در محیط درمانی که پزشکان و پرستاران آموزش دیده حضور دارند کمتر دیده شود چرا که آنها در لحظه و بر اساس دانش و تجربه خود مشکل تنفسی بیمار را کنترل خواهند نمود، اما در هر دو حالت اهمیت اطمینان از ارائه اکسیژن به بیمار حتی در محیط‌های درمانی نیز حیاتی خواهد بود (۲-۴).

با توجه به شرایط کشور ایران که مشکل کمبود جدی پرستار و پزشک جزء الویت های بهداشتی و درمانی می‌باشد، امکان حضور دائم پزشکان و پرستاران در تمام محیط‌های درمانی و خصوصاً منزل برای بیماران تنفسی مزمن مقدور نمی‌باشد و از طرفی حتی حضور ۲۴ ساعته پرستار در بخش درمانی نیز نمی‌تواند تضمینی برای این باشد که بیماران در بخش‌های بستری خصوصاً بخش‌های عادی به میزان کافی اکسیژن مورد نیاز بدن را دریافت می‌کنند. قطعاً یکی از دلایل این امر کمبود جدی پرستاران در طی شیفت‌های مختلف خصوصاً شیفت‌های شب می‌باشد که اتفاقاً نیاز بیماران و کنترل شرایط تنفسی بیماران در شب از اهمیت بیشتری برخوردار است (۷، ۸). همچنین به غیر از محیط‌های درمانی همچون منازل شخصی که پزشکان و پرستاران حضور ندارند، اطمینان از اینکه بیماران تنفسی میزان کافی اکسیژن را با توجه به شرایط جسمی خود دریافت نمایند بیش از پیش حائز اهمیت است. در واقع همه بیماران دانش و تجربه این را ندارند که بدانند در شرایط مختلف چه میزان باید اکسیژن دریافت نمایند. در این مواقع معمولاً افراد یا سطوح کم اکسیژن را دریافت خواهند نمود که سبب عوارض جدی و به خطر افتادن حیات آن‌ها می‌شود و یا اینکه میزان بسیار بیشتر از نیاز خود اکسیژن دریافت می‌نمایند که دچار عوارض مسمومیت با اکسیژن می‌شوند. در هر دو حالت فوق (محیط‌های درمانی و غیردرمانی) بیماران برای اینکه اکسژن دریافت نمایند باید از فلومتر اکسیژن استفاده نمایند. فلومتر اکسیژن متصل به منبع اکسیژن (کپسول اکسیژن یا اکسیژن مرکزی بیمارستان) می‌باشد که در واقع سبب تجویز اکسیژن به صورت دستی از حجم ۱ لیتر تا بیش از ۱۲ لیتر می‌گردد. طریقه کار با این فلومتر ها هم نیازمند آموزش و صرف زمان می‌باشد و هم اینکه افراد بایستی توانایی‌های مختلف جسمی همچون قدرت عضلانی کافی برای بازکردن فلومتر، دقت بینایی بالا و مناسب را داشته باشند که این توانایی‌ها در افراد بیمار که عمدتاً سالمند نیز می‌باشند بسیار سخت خواهد بود (۳). با توجه به مطالب ارائه شده می‌توان نتیجه گیری نمود که ابزار فعلی جهت تعیین میزان نیاز بیماران به اکسیژن یا همان پالس اکسیمتری صرفاً نیاز افراد را به اکسیژن را مشخص می‌کند و هیچ گونه تضمینی در ارائه اکسیژن کافی به بیماران نیست. در حقیقت هدف اصلی این مطالعه طراحی " فلومتر دیجیتال برای تنظیم خودکار و دستی اکسیژن مورد نیاز برای بیماران تنفسی" اطمینان از ارائه اکسیژن کافی و متناسب با شرایط بیماردر هر شرایطی و در هر محیطی می‌باشد.

روش کار

این مطالعه از نوع ابداعی و در حوزه فناوری‌های نوین در علوم پزشکی می‌باشد. این دستگاه در سازمان ثبت اسناد و املاک کشور به شماره ثبت اختراع ۹۱۴۱۴ مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۹ به ثبت رسیده است. فلومترهای اکسیژن از زمان طراحی تغییرات خاصی نداشته‌اند. در واقع ابتدا در صنعت طراحی شدند و سپس وارد پزشکی شدند. فلومترهای اکسیژن صرفاً جهت مشخص کردن جریان گاز اکسیژن می‌باشد. در اکثر نمونه‌های فعلی در بازار نیز عمده تغییرات در ظاهر فلومترها می‌باشد و تغییری در عملکرد آنها ایجاد نشده است. در واقع فلومترها از همان ابتدا بصورت دستی و بدون هیچگونه برنامه ورودی کار کرده‌اند. در طی گذر زمان عمده تغییرات در جهت کوچک کردن اندازه فلومترها بوده است تا بتوان در محیط‌های مختلف استفاده نمود. فلومتر هوشمند به عنوان یک سیستم از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده است. این سیستم شامل یک فلومتر، صفحه نمایشگر دیجیتالی، ورودی پالس اکسیمتر، ورودی و خروجی اکسیژن می‌باشد. در این سیستم، میزان اکسیژن مورد نیاز بیمار بر اساس سطح اشباع هموگلوبین از اکسیژن (Spo2) که بوسیله پالس اکسیمتری تعیین شده است به صورت اتوماتیک و یا دستی به بیمار ارائه می‌گردد. این عملکرد که فلومتر به صورت اتوماتیک یا دستی به بیمار اکسیژن منتقل می‌کند بر روی صفحه نمایشگر نیز به صورت حرف کوچک M (کنترل دستی) و یا حرف A (اتوماتیک) مشخص می‌گردد. نمایش میزان اکسیژن تحویلی به بیمار و نمایش تعداد ضربان قلب وی بصورت دیجیتالی و همچنین وجود آلارم های صوتی نشاندهنده قطع جریان اکسیژن از دیگر کارکردهای این سیستم می‌باشد. با بکارگیری این سیستم نگرانی‌های حاصل از دریافت اکسیژن بیشتر و یا کمتر از حد مورد نیاز توسط بیماران بویژه بیماران بستری در منزل تا حد قابل توجهی برطرف خواهد شد. این دستگاه هیچ گونه نمونه مشابه داخلی یا خارجی ندارد. ویژگی منحصر به فرد این دستگاه این است که می‌تواند به طور اختصاصی برای ۸ بیماری تنفسی شایع متناسب با اکسیژن مورد نیاز با آن بیماری اکسیژن رسانی کند (جدول ۱)

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-06]

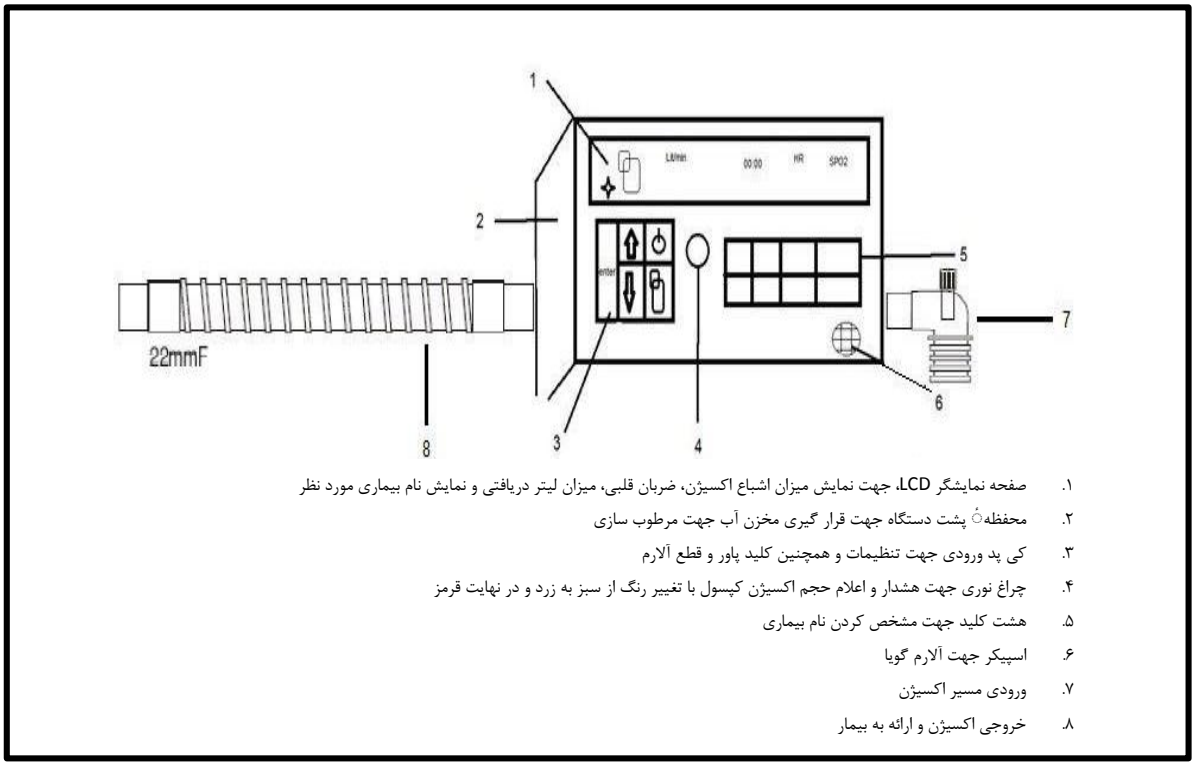
جدول ۱: بیماری‌های شایع تنفسی و مقادیر نسبی اکسیژن مورد نیاز بیماران

بیماری تنفسی	اکسیژن با کانولای داخل بینی (لیتر در دقیقه)	اکسیژن با ماسک (لیتر در دقیقه)
تنگی نفس	۵-۶	۶<
آدم ریه	۴-۶	۸-۱۰
آسم	۴-۶	۶<
مزمن انسدادی (COPD)	۳-۵	۵<
برونشیت	۱-۳	۵<
آمبولی ریه	۳-۵	۵<
آبسه ریه	۱-۳	------
پنومونی	۳-۵	-----

تمام قسمت‌های این دستگاه به صورت دیجیتالی کار می‌کند و دارای باتری در قسمت پشت دستگاه است. این فلومتر دارای چندین بخش مجزا شامل کنترل اتوماتیک و دستی انتقال اکسیژن، حافظه مرکزی، سیستم اعلام هشدار صوتی، محفظه آب مقطر جهت مرطوب نمودن اکسیژن، باتری و یک صفحه نمایشگر. هر یک از این اجزاء دارای وظایفی خاصی می‌باشند که به تفصیل در ادامه درباره آنها توضیح داده می‌شود. بخش اتوماتیک تنظیم میزان لیتر اکسیژن مورد نیاز بیمار متناسب با بیماری مورد نظر که از قبل بر اساس برنامه داده شده به حافظه مرکزی است فعالیت می‌کند، در بخش مکانیکال تنظیم میزان لیتر اکسیژن مورد نیاز بیمار به صورت دستی و بر اساس میزان مورد نیاز بیمار انجام می‌شود. حافظه مرکزی دستگاه به این صورت است که اطلاعات مربوط به بیماری‌های شایع تنفسی و این که در هر یک از این شرایط چه میزان اکسیژنی لازم خواهد بود طراحی شده است. علاوه بر این جهت ذخیره و به نمایش گذاشتن اطلاعات مربوط به تغییر میزان نوسانات لیتر دستگاه در حالت اتوماتیک نیز طراحی شده است. سیستم اعلام هشدار صوتی دستگاه به منظور تعیین سالم بودن مسیر اکسیژن رسانی و سالم بودن دستگاه و کافی بودن اکسیژن موجود در کپسول اکسیژن می‌باشد چنانچه هر یک از این موارد فاقد عملکرد و یا عملکرد نامناسب باشند سیستم اعلام هشدار صوتی فعال خواهد شد. محفظه آب مقطر نیز جهت مرطوب نمودن اکسیژن با آب موجود در محفظه و پیشگیری از عوارض ارائه اکسیژن خشک و اثرات نامطلوب بر روی مخاط دهان و بینی طراحی شده است. صفحه نمایشگر نیز وظیفه نمایش میزان اشباع اکسیژن از هموگلوبین و تعداد ضربان قلب را دارد. نمایش این اطلاعات بر اساس اطلاعات منتقل شده از سوی دستگاه پالس اکسیمتری می‌باشد. نمایش تعداد ضربان قلب و میزان Spo2 یکی از قابلیت‌های مهم این فلومتر می‌باشد چرا که نیاز به وجود مانیتورهای بزرگ بیمارستانی را به حداقل می‌رساند.

بخش اتوماتیک دستگاه با توجه به داده‌هایی که پالس اکسیمتر به عنوان شاخص تعیین کننده میزان اکسیژن مورد نیاز بیمار به فلومتر انتقال می‌دهد شروع به کار کرده و پس از آن که اطلاعات پالس اکسیمتر به دستگاه رسید، دستگاه این اطلاعات را در گیرنده مرکزی که روی مانیتور تعبیه شده است قرار می‌دهد و این گیرنده بر اساس داده‌هایی که تیم تحقیقاتی برای آن طبق منابع اکسیژن تراپی بر حسب میزان باند شدگی هموگلبین و اکسیژن شریان بیمار تعیین نموده‌اند شروع به ارزیابی میزان لیتر اکسیژن مورد نیاز بیمار نموده و در نهایت پس از ارزیابی کلی و تعیین میزان اکسیژن بیمار، گیرنده مرکزی مانیتور به صورت خودکارشروع به تغییر دادن درجه فلومتر کرده و درجه فلومتر را بالا و پایین می‌آورد و نیاز بیمار را بر طرف می‌کند. در بسیاری از موارد مشاهده می‌شود که بیمار نیاز به اکسیژن بیشتری نسبت به حد طبیعی خود دارد و احساس زجر تنفسی و هیپوکسی شدیدی در بیمار وجود دارد که در این شرایط پزشک میزان اکسیژن بیشتر از میزان طبیعی مورد نیاز بدن را تجویز می‌کند تا بتواند بیمار را از مرگ نجات دهد. قسمت مکانیکال فلومتر همانند فلومترهای موجود در حال حاضر است که نحوه کار این فلومتر های به صورت بازکردن پیچ تنظیم کننده درجه فلومتر و تنظیم میزان لیتر اکسیژن مورد نیاز بیمار می‌باشد. ایندر حالی است که فلومتر هوشمند به صورت دیجیتال می‌باشد و نحوهٔ کار فلومتر هوشمند به این صورت است که ابتدا بیمار و یا هر فرد استفاده کننده مدل استفاده از دستگاه شامل دریافت اکسیژن به صورت اتوماتیک و یا دستی را تعیین می‌نماید. فلومتر هوشمند این امکان را فراهم می‌نماید تا در صورتی که اکسیژن بیمار بیشتر از حد طبیعی باشد فلومتر هوشمند متوجه خواهد شد و میزان لیتر اکسیژن فلومتر صفر خواهد شد یعنی اکسیژن بیمار قطع خواهد شد، ولی همچنان پالس اکسیمتر لحظه به لحظه در حال اندازه گیری spo2 بیمار است و در صورتی که دوباره پالس اکسیمتری کاهش اکسیژن بیمار را گزارش دهد فلومتر به صورت خودکار شروع به تغییر درجه فلومتر دیجیتال براساس همان داده‌های برنامه ریزی و همچنین داده‌های پالس اکسیمتر کرده و اقدام به برطرف نمودن کمبود اکسیژن مورد نیاز بیمار خواهد نمود.

[Downloaded from ijm.ir on 2026-11-06]



۱. صفحه نمایشگر LCD، جهت نمایش میزان اشباع اکسیژن، ضربان قلبی، میزان لیتر دریافتی و نمایش نام بیماری مورد نظر
۲. محفظهٔ پشت دستگاه جهت قرار گیری مخزن آب جهت مرطوب سازی
۳. کی پد ورودی جهت تنظیمات و همچنین کلید پاور و قطع آلارم
۴. چراغ نوری جهت هشدار و اعلام حجم اکسیژن کپسول با تغییر رنگ از سبز به زرد و در نهایت قرمز
۵. هشت کلید جهت مشخص کردن نام بیماری
۶. اسپیکر جهت آلارم گویا
۷. ورودی مسیر اکسیژن
۸. خروجی اکسیژن و ارائه به بیمار

تصویر ۱: نقشه فنی و اجزاء تشکیل دهنده فلومتر هوشمند اکسیژن

این دستگاه قادرمی باشد تمام نوسانات تغییر لیتر بیمار را که به صورت اتوماتیک به بیمار داده تا بیمار را به وضعیت طبیعی اکسیژن بدن برساند در حافظه خود ذخیره نمایید و در صورت نیاز، پرسنل درمانی و افراد می‌تواند آن‌ها را درصفحه نمایشگر دستگاه مشاهده نمایند و قادر به تشخیص تغییرات موجود در ریتم تنفس بیمار شوند. این دستگاه قادر به تشخیص نوع بیماری تنفسی بیماران نیست اما با توجه به اطلاعات برنامه ریزی شده می‌تواند بر اساس ماهیت بیماری و میزان مورد نیاز اکسیژن عمل کند. در حقیقت در بیماران مزمنی که شناخته شده هستند، در ابتدا نوع بیماری مشخص و اطلاعات مربوط به این نوع بیماری تنفسی در حافظه دستگاه موجود است و می‌تواند بر این اساس به بیماران اکسیژن رسانی نماید. جهت تعیین سالم بودن مسیر اکسیژن رسانی، سالم بودن دستگاه و کافی بودن میزان اکسیژن موجود در کپسول به ویژه در منازل، در موارد بسیاری مشاهده می‌شود که بیمار به خاطر خسته شدن از قرار داشتن ماسک و کانولا در بینی یا اصلاً کافی بودن اکسیژن ماسک را از از خود جدا نموده و دچار مشکلات جدی‌تری شده و زمانی که بیمار هوشیار نبوده و یا بخاطر ناسالم بودن دستگاه اکسیژن و یا ناکافی بودن اکسیژن کپسول، بیمار هایپوکسی شده و گاها دچار مرگ شده، که این مسئله یکی از بزرگ‌ترین مسائل در بحث مراقبت از بیماران به خصوص در بخش‌های ویژه بوده است، لذا فلومتر هوشمند مجهز به سیستم اعلام هشدار صوتی می‌باشد که بسیار کارآمد است. این سیستم اعلام هشدار متصل به بلند گویی در داخل دستگاه است که به میزانspo2 بیمار یعنی میزان اکسیژن بیمار در داخل شریانش بستگی دارد و درصورتی که طی ۱۰ دقیقه این میزان بیش از ۳ بار کمتر از حد طبیعی برسد شروع به اعلام خطر به صورت صوتی می‌کند و وضعیت بیمار را اطلاع رسانی می‌کند و پرسنل یا افراد مراقب را در منزل آگاه و آماده مراقبت اورژانسی می‌نماید تا آن‌ها بیمار را ارزیابی کرده و مشکل را تشخیص دهند. برخی شرایطی که سبب فعال شدن سیستم اعلام هشدار صوتی می‌شوند شامل جدا شدن کانولای بینی یا ماسک از بیمار، مشکلی در اکسیژن رسانی همچون تحت فشارقرار گرفتن مسیر اکسیژن در لوله ماسک، اتمام اکسیژن موجود در کپسول و اتمام باتری فلومتر می‌باشد. مراحل کارکرد وسیله در جدول ۲ توضیح داده شده است. همچنین جهت دقت و کارایی بیشتر این فلومتر از پارامترهای مهم جهت تست و آزمون کالیبراسیون شامل بررسی میزان مشخص SPO2 در ضربانهای مختلف و بررسی دامنه پالس به منظور اطمینان از عملکرد دستگاه استفاده می‌شود. در بررسی هر پالس اکسیمتری، استفاده از منحنی مشخصه جدول به کار رفته (R-Curve) به منظور اندازه گیری دقیق الزامی است.

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-06]

جدول ۲: مراحل کارکرد فلومتر دیجیتال ارائه اکسیژن

مرحله	چگونگی عملکرد
اول	در ابتدا پالس اکسیمتر داده‌هایی را بر حسب میزان باند شدگی هموگلوبین با اکسیژن موجود در خون شریانی در مانیتور خودش به نمایش می‌گذارد که این داده‌ها به عنوان شاخص معتبر برای تشخیص میزان اکسیژن مورد نیاز بیمار می‌باشد. لازم به ذکر است که این داده‌ها بر اساس شرایط تنفسی بیمار می‌باشد و صرفاً توسط پالس اکسیمتر اندازه گیری شده و به صفحه نمایشگر ارسال می‌گردد.
دوم	داده‌ها (میزان اشباع هموگلوبین و تعداد ضربان قلب) به گیرنده فلومتر هوشمند انتقال داده می‌شود. دقت داشته باشید که از قبل ما برنامه اکسیژن تراپی بر پایه اطلاعاتی فیزیولوژی و آناتومی تنفس به این گیرنده مرکزی داده شده است و این اطلاعات بیان کننده مواردی هستند تا در صورت کاهش یا افزایش اکسیژن، بیمار به چه مقدار اکسیژن نیاز دارد تا سطح اکسیژن بدن بیمار طبیعی شود.
سوم	تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به داده‌های دریافتی از پالس اکسیمتری و تشخیص میزان اکسیژن مورد نیاز بیمار از ۰-۱۵ لیتر اکسیژن
چهارم	فلومتر هوشمند بصورت خودکار این مقدار اکسیژن را به صورت دیجیتال بالا یا پایین نموده و در نهایت روی عددی از ۰-۱۵ لیتر ثابت می‌شود.
پنجم	در نهایت این مقدار اکسیژن تنظیم شده از لوله فلومتر به سمت بیمار از طریق ماسک یا کانولای بینی حرکت می‌کند و طبق معمول باید این اکسیژن با آب مقطر موجود در محفظه آب ترکیب شود. در نهایت بعد از تنظیم شدن مقدار اکسیژن مورد نیاز بیمار و رسیدن بیمار به حالت طبیعی عدد پاس اکسیمتر در فلومتر به حد نرمال خود رسیده و بیمار علایم هایپوکسی و ... بیمار برطرف شده است که این نشان دهنده وضعیت اکسیژن تراپی بیمار را نشان می‌دهد.

یافته‌ها

اصلی‌ترین کاربرد این وسیله برای بیماران تنفسی است که در منزل می‌باشند و گاها دچار حملات تنفسی می‌شوند. این وسیله می‌تواند در طی مدت زمان بستری فرد در منزل به طور دائم نیاز بیماران به اکسیژن را تعیین نماید و بر حسب آن اکسیژن کافی را به آنها ارائه نماید که سبب اطمینان از تجویزمناسب برحسب نیاز اکسیژن به بیماران می‌شود. این دستگاه بصورت لحظه به لحظه قادر خواهد بود میزان اشباع هموگلوبین از اکسیژن بیمار را از پالس اکسیمتری دریافت و بر اساس داده‌های برنامه ریزی شده شروع به تجزیه و تحلیل این اطلاعات کرده و در نهایت ظرف چند ثانیه میزان اکسیژن مورد نیاز هر بیماری را در هر شرایطی تشخیص بدهد و سپس اکسیژن مورد نیاز بیمار را به سرعت بر حسب لیتر تعیین نموده و به بیمار بدهد تا اینکه بیمار را از کمبود اکسیژن و مرگ احتمالی نجات داده و شرایط طبیعی را برای بیمار ایجاد نماید. دستگاه فلومتر دیجیتال هوشمند قادر خواهد بود بر اساس میزان باند شدگی هموگلوبین و اکسیژن خون شریانی که توسط پالس اکسیمتر تعیین می‌گردد میزان مورد نیاز اکسیژن بیمار را که توسط فلومتر کم و زیاد می‌شود به صورت هوشمند تغییر داده و به بیمار منتقل نماید. فلومتر بر اساس ساختار خود قادر است که بخشی از علائم حیاتی را نمایش دهد. مهم‌ترین علامت حیاتی ضربان قلب می‌باشد که فلومتر هوشمند توانایی اندازه گیری، ثبت و نمایش آن را دارد که این کاربرد سبب اطلاع بیمار، همراهان و کادر درمان به صورت دائمی از تعداد ضربان قلب بیمار می‌شود که باعث اقدامات فوری در صورت افزایش یا کاهش آن باشد. آلارم های موجود در فلومتر که به صورت صوتی طراحی شده است سبب اطمینان از ارائه اکسیژن و وجود جریان اکسیژن می‌شود. چرا که به محض قطع اکسیژن به هر دلیلی آلارم دستگاه به صدا درآمده و بیمار و اطرافیان و خصوصاً پرستاران در بخش را مطلع می‌نماید.

در واقع می‌توان گفت با استفاده از این دستگاه بیمارانی که متصل به این فلومتر هستند هیچگاه کمبود اکسیژن را احساس نخواهند کرد به این دلیل که این دستگاه قادر است لحظه به لحظه میزان اکسیژن بیمار را پاییش نماید و مراقبت ویژه‌ای را از این بیماران به عمل آورد به این صورت که هر لحظه که بیمار به هر مقدار اکسیژن از ۱-۱۵ لیتر نیاز داشته باشد سریعاً اکسیژن بیمار در عرض چند ثانیه تأمین خواهد شد و بیمار اصلاً متوجه کمبود اکسیژن نخواهد شد. این دستگاه می‌تواند به عنوان یک وسیله توانبخش تنفسی کمکی همواره در محیط‌های درمانی در کنار پزشک و پرستار باشد و قابلیت کاربرد در بخش‌های مختلف از قبیل: داخلی، جراحی، اطفال، اورژانس، ICU، CCU، و تمام بخش‌های بیمارستان حتی در وضعیتی که بیمار بی هوش و یا در خواب است را دارد و دیگر نیازی به روش‌های تهاجمی اکسیژن تراپی برای بیمار نیست و اکسیژن بیماران را در حالت خواب بدون متوجه شدن آن‌ها تأمین می‌نمایید. این امر سبب اطمینان پرستاران از اکسیژن رسانی مناسب به بیماران خواهد و همچنین سبب تمرکز آنها بر روی سایر مراقبت‌های پرستاری برای بیماران دیگر می‌شود که این کاربرد با توجه به شرایط فعلی کشور که کمبود جدی پرستاران می‌باشد می‌تواند چشمگیر باشد. مزیت دیگر فلومتر هوشمند در این است که قادر به تجویز اکسیژن برای بیماری‌های تنفسی مختلف خصوصاً بیماری تنفسی مزمن همچون COPD (بیماری مزمن تنفسی انسدادی) می‌باشد. نکته قابل اهمیت در تشخیص نیاز بیمار به اکسیژن می‌باشد. با توجه به اینکه برخی بیماری‌های مهم تنفسی در حافظه این دستگاه به صورت پیش فرض طراحی شده‌اند، لذا ضریب اطمینانی جهت تجویز مناسب و مفید اکسیژن خواهد بود. مزیت دیگر این فلومتر استفاده راحت‌تر نسبت به فلومترهای موجود می‌باشد. سطح کم سواد دلیلی برای عدم استفاده از این فلومتر نمی‌شود و افراد مختلف می‌توانند از این فلومتر بهره مند شوند. این فلومتر سبب می‌شود تا افراد سالمند و ناتوان و افرادی که مشکلات بینایی دارند و نمی‌توانند از فلومترهای موجود در بازاراستفاده کنند، به راحتی کار کرده و نیاز خود به اکسیژن را برطرف سازند.

بحث

با در نظر گرفتن اهمیت اکسیژن تراپی، هدف اصلی این مطالعه طراحی دستگاهی جهت اطمینان از ارائه میزان کافی اکسیژن برای بیماران تنفسی بود. در این راستا فلومتر هوشمند دیجیتال بر اساس شرایط موجود طراحی و ثبت گردیده است. یکی از چالش‌های پزشکی و

[Downloaded from ijrm.ir on 2026-11-06]

پرستاری در مراقبت از بیماران تنفسی نگرانی درباره دریافت میزان کافی و صحیح اکسیژن به این بیماران است. وجود دو بخش اصلی تنظیم اتوماتیک و مکانیکال اکسیژن سبب شده است تا این وسیله کاربردهای گسترده‌ای در مراقبت از بیماران تنفسی داشته باشد. بر اساس متون پزشکی و همچنین استفاده رایج فعلی از پالس اکسیمتری، این وسیله معیاری دقیقی جهت ارزیابی میزان اشباع هموگلوبین از اکسیژن و وضعیت اکسیژناسیون بافتی بیماران می‌باشد. فلومتر دیجیتال هوشمند نیز که بر اساس پالس اکسیمتری کار می‌کند می‌تواند بازتابی از وضعیت اکسیژناسیون بافتی بیمار بوده و بر اساس شرایط بیمار اکسیژن مورد نیاز بیمار به صورت اطمینان بخشی ارائه دهد.

در مقایسه بین فلومتر دیجیتال هوشمند و فلومترهای سنتی موجود، فلومترهای دیجیتال داری عملکردهای متعدد و اطمینان بخشی هستند. پایش مداوم وضعیت اکسیژناسیون و ارائه میزان کافی و نه کمتر از حد نیاز و یا بیستر از آن یکی از مهمترین کارکردها و دلایل تمایز فلومتر دیجیتال است. در این وسیله بیمار در تمام طول مدت دریافت اکسیژن از وضعیت اکسیژناسیون اطلاع داشته و این اطلاعات نیز قابل دسترس برای دیگر افراد خصوصاً اعضا خانواده و تیم درمان می‌باشد. این درحالی است که فلومتر های فعلی تنها اکسیژن را با یک میزان ثابت و بدون توجه به وضعیت اکسیژناسیون بیمار ارائه می‌دهند و معیاری جهت اینکه آیا این میزان با توجه به شرایط بیمار کافی است یا خیر دارا نیستند. در فلومتر هوشمند سیستم اعلام هشدار تعبیه شده است که این امکان را برای بیمار و افراد مراقبت کننده از وی فراهم می‌کند تا اقدامات لازم را در اولین زمان ممکن ارائه دهند، این در حالی است که در فلومترهای فعلی هیچ گونه آلارمی مبنی بر قطع اکسیژن و یا به اتمام رسیدن میزان اکسیژن موجود در کپسول وجود ندارد. در فلومتر دیجیتال این امکان وجود دارد که در صورت اینکه بیمار وسیله اکسیژن رسان همچون کانولای بینی و یا ماسک را بردارد دستگاه اعلام می‌نماید ولی این امکان در فلومترهای فعلی وجود ندارد.

در فلومترهای فعلی موجود امکانی جهت نمایش میزان اشباع هموگلوبین از اکسیژن (SPO2) و یا تعداد ضربان قلب وجود ندارد. این در حالی است که در فلومتردیجیتال یک صفحه نمایشگر طراحی شده است که میزان SPO2 و همچنین ضربان قلب را نمایش می‌دهد و می‌تواند بازتابی از شرایط همودینامیک بیمار باشد. جهت اطمینان از کاربردی بودن نتایج مدنظر فلومتر دیجیتال هوشمند، طرح تحقیقاتی به صورت یک مطالعه تجربی و در قالب کارآزمایی بالینی انجام خواهد گرفت. در این مطالعه تعداد ۵۰ نفر از بیماران بستری در محیط‌های درمانی مختلف به صورت تصادفی انتخاب شده و در دو گروه آزمون و کنترل (هر گروه ۲۵) قرار خواهند گرفت. در هر دو گروه در ابتدا نظرات بیماران پیرامون فلومترهای فعلی بررسی شده و ثبت می‌گردد، سپس در گروه آزمون اکسیژن تراپی به وسیله فلومتر هوشمند انجام خواهد گرفت و در گروه کنترل با استفاده از فلومترهای موجود اکسیژن ترابی انجام می‌گردد. پس از آن نظرات بیماران در هر دو گروه پیرامون سهولت در استفاده و اطمینان از ارائه میزان اکسیژن و راحتی آن مورد بررسی و مقایسه با گروه دیگر قرار خواهد گرفت. در نهایت نیز داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار خواهد گرفت. مقاله حاضر بخشی از یک طرح تحقیقاتی می‌باشد.

نتیجه‌گیری

فلومتر دیجیتال هوشمند وسیله‌ای مطمن جهت ارائه اکسیژن مورد نیاز به بیماران تنفسی با ضریب اطمینان بالا می‌باشد. ارائه اکسیژن مورد نیاز بر اساس میزان اشباع هموگلوبین از اکسیژن پایه کارکرد این وسیله می‌باشد. کارکرد به صورت اتوماتیک و دستی برای کلیه افراد جامعه و تیم درمان در تمامی محیط‌های مسکونی، درمانی و مراقبتی همچون بیمارستان‌ها، درمانگاه و آسایشگاه‌ها از مزایای اصلی این دستگاه می‌باشد.

سپاسگزاری

این مطالعه بر اساس یک طرح ابداعی توسط نویسندگان مقاله که مالکین و مخترعین این وسیله می‌باشند انجام شده است و هیچ گونه حمایت مالی را از هیچ سازمان دولتی و خصوصی دریافت ننموده است. همچنین لازم است از کلیه مسولین محترم سازمان ثبت اسناد و املاک کشور/ثبت اختراع که طرح مذکور را با دقت مورد بررسی قرار داده و در نهایت ثبت نمودند تشکر و قدردانی گردد.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که در نگارش این مقاله هیچ گونه تضاد منافعی وجود ندارد.

References

1. McCoy RW. Options for home oxygen therapy equipment: storage and metering of oxygen in the home. Respir Care. 2013;58(1):65-85. DOI: 10.4187/respcare.01932 PMID: 23271820
2. Rabi Y, Dawson JA. Oxygen therapy and oximetry in the delivery room. Semin Fetal Neonatal Med. 2013;18(6):330-5. DOI: 10.1016/j.siny.2013.08.007 PMID: 24035476
3. Diaz Lobato S, Garcia Gonzalez JL, Mayoralas Alises S. The debate on continuous home oxygen therapy. Arch Bronconeumol. 2015;51(1):31-7. DOI: 10.1016/j.arbres.2014.05.002 PMID: 24976235
4. Clark AL, Johnson M, Fairhurst C, Torgerson D, Cockayne S, Rodgers S, et al. Does home oxygen therapy (HOT) in addition to standard care reduce disease severity and improve symptoms in people with chronic heart failure? A randomised trial of home oxygen therapy for patients with chronic heart failure. Health Technol Assess. 2015;19(75):1-120. DOI: 10.3310/hta19750 PMID: 26393373

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-06]

5. Dunne PJ. The clinical impact of new long-term oxygen therapy technology. Respir Care. 2009; 54(8):1100-11. PMID: 19650950
6. Lau J, Chew PW, Wang C, White AC. Long-Term Oxygen Therapy for Severe COPD. AHRQ Technology Assessments. Rockville (MD)2004.
7. Abbaszadeh A, Abdi A. [Nursing shortage challenge: serious threat for health system]. Commun Health J. 2014;9(1):37-47.
8. Ebadi A, Khalili R. [Nursing Staff Shortage in Iran: a Serious Challenge]. J Hayat. 2014;20(1):1-5.

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-06]

Iranian Journal of Rehabilitation Research in Nursing (IJRN) Original Article

Winter 2018, Volume 4, Issue 2 DOI: 10.21859/ijrn-04024

Design of Digital Flow Meter for Oxygen Setting in Patients with Respiratory Diseases

Mohammad Javad Hosseinabadi-Farahani [1,*], Samira Romina [2], Shahab Darzi Ramandi [3]

[1] PhD Student, Department of nursing, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran
[2] BSc Student, Department of Midwifery, Students Research Committee, School of Nursing and Midwifery, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
[3] BSc Student, Department of Nursing, Students Research Committee, School of Nursing and Midwifery, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
*** Corresponding author:** Mohammad Javad Hosseinabadi-Farahani, PhD Student, Department of nursing, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran. E-mail: J.Hoseinabadi@gmail.com

Received: 02 Jul 2017 **Accepted:** 13 Nov 2017

Abstract

Introduction: One problem that arises when caring for patients with respiratory diseases is setting of oxygen with current flow meters, which needs monitoring by proficient nurses. This study aimed at designing a flow meter for oxygen setting in patients with respiratory diseases.

Methods: This device was registered in Real Estate Registration Organization of Iran with the following code 91414 dated 27/3/2017. The digital flow meter includes one flow meter, digital display screen, pulse oximeter input, entrance and exit of oxygen. The amount of needed oxygen for the patient is determined by the hemoglobin saturation level of the oxygen (Spo2) and delivery to the patient is by an automatic ally or manually. Display of delivered oxygen to the patient and heart rate in the digital method and existence of acoustic alarms that announce disconnection of oxygen are other functions of this device.

Results: Application of this device could reduce concerns about delivery of less or more oxygen than needed by patients, especially at home.

Conclusions: The digital flow meter is a safe device for delivery of oxygen to respiratory patients. Basis of this device is delivery of oxygen by hemoglobin saturation level. The researchers suggest clinical trial studies to demonstration the clinical function of this device.

Keywords: Oxygen Therapy, Flow Meter, Pulse Oximeter, Nurses

© 2018 Iranian Nursing Scientific Association (INA)

[Downloaded from ijrn.ir on 2026-11-06]