

## بروز پنومونی مرتبط با ونتیلاتور در بیمارستان‌های خورشید و امین اصفهان

سمیه حقیقی پور<sup>۱</sup>، بهروز عطایی<sup>۲</sup>، علی هدایت<sup>۳</sup>

## مقاله پژوهشی

## چکیده

**مقدمه:** پنومونی مرتبط با ونتیلاتور (Ventilator-associated pneumonia) VAP به عنوان عفونت پارانشیم ریه در بیمارانی که حداقل به مدت ۴۸ ساعت در معرض تهویه مکانیکی تهاجمی قرار دارند تعریف می‌شود و بخشی از پنومونی اکتسابی از بخش مراقبت‌های ویژه است. VAP با افزایش عوارض، مرگ و میر و هزینه‌ها همراه است. بنابراین، این مطالعه با هدف ارزیابی بروز VAP در بیمارستان‌های خورشید و امین اصفهان به مدت دو سال انجام شد.

**روش‌ها:** این مطالعه مقطعی در بخش‌های مراقبت‌های ویژه (ICU) بیمارستان‌های خورشید و امین اصفهان طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ انجام شد. داده‌ها شامل لوله‌گذاری و طول مدت بستری، مرگ و میر، نوع باکتری، یافته‌های آنتی‌بیوگرام و بروز عوارض جانبی ۲۱۲ بیمار بزرگسال مبتلا به پنومونی بستری شده در بخش مراقبت‌های ویژه جمع‌آوری شد.

**یافته‌ها:** بر اساس یافته‌های مطالعه، بروز VAP در بین بیماران پنومونی ۲۷/۷ درصد و میزان مرگ و میر ۳۸/۶ درصد بود. میانگین مدت بستری و لوله‌گذاری به ترتیب ۳۹/۸ و ۱۸/۲ روز بود. شایع‌ترین میکروب جدا شده از بیماران VAP اسینتوباکتر و کلبسیلا بود. آنتی‌بیوگرام جنین‌های جدا شده نشان داد که حساس‌ترین آنتی‌بیوتیک‌ها وانکومايسين (۸۹/۱ درصد)، جنتامایسین (۸۴/۲ درصد) و سفتریاکسون (۶۷/۳ درصد) و مقاوم‌ترین آنتی‌بیوتیک‌ها پنی‌سیلین (۹۳/۹ درصد) بود. همچنین ۹۰ درصد بیماران VAP عوارض جانبی نشان داده‌اند.

**نتیجه‌گیری:** بروز VAP و مرگ و میر ناشی از آن در بیمارستان‌های مورد مطالعه بالا است. همچنین بروز عوارض جانبی ناشی از VAP بسیار رایج است. مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌های رایج به ارزیابی مجدد استراتژی‌های درمانی در بیمارستان‌های مورد مطالعه نیاز دارد.

**واژگان کلیدی:** ونتیلاتور؛ پنومونی؛ بخش مراقبت‌های ویژه

**ارجاع:** حقیقی پور سمیه، عطایی بهروز، هدایت علی. بروز پنومونی مرتبط با ونتیلاتور در بیمارستان‌های خورشید و امین اصفهان. مجله دانشکده پزشکی اصفهان ۱۴۰۴؛ ۴۳ (۸۴۱): ۱۶۰۲-۱۶۰۷.

## مقدمه

تهویه مکانیکی، یک روش مداخله‌ای مؤثر برای نجات جان بیماران بدحال است و در بخش‌های مراقبت‌های ویژه (ICU) استفاده می‌شود (۱). پنومونی مرتبط با ونتیلاتور (Ventilator-associated pneumonia) VAP به عنوان عفونت پارانشیم ریه در بیمارانی که حداقل ۴۸ ساعت در معرض تهویه مکانیکی تهاجمی قرار دارند تعریف می‌شود و بخشی از پنومونی اکتسابی از ICU است (۲). VAP با افزایش عوارض، مرگ و میر و هزینه‌ها همراه است (۳). خطر ابتلا به VAP هر روز که بیمار به تهویه مکانیکی نیاز پیدا

می‌کند، ۱ تا ۳ درصد افزایش می‌یابد (۴، ۵). شناسایی زودهنگام VAP بسیار مهم است زیرا تجویز دیرنگام درمان ضد میکروبی با افزایش مرگ و میر همراه بوده است. از سوی دیگر، تجویز سریع آنتی‌بیوتیک باید در برابر خطرات آنتی‌بیوتیک‌های غیرضروری، از جمله مقاومت آنتی‌بیوتیکی و عفونت‌های اضافی، به ویژه در ICU، متعادل شود (۶). اگرچه به دلیل محدودیت‌های تشخیصی، تعیین دقیق میزان بروز پنومونی وابسته به ونتیلاتور (VAP) دشوار است (۷)، اما پنومونی مرتبط با ونتیلاتور (VAP) شایع‌ترین عفونت اکتسابی از بخش مراقبت‌های ویژه (ICU) است که میزان بروز آن از

۱- استادیار بیماری‌های عفونی، مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و گرمسیری، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۲- استاد بیماری‌های عفونی، مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و گرمسیری، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

۳- دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

نویسنده‌ی مسؤول: سمیه حقیقی پور؛ استادیار بیماری‌های عفونی، مرکز تحقیقات بیماری‌های عفونی و گرمسیری، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Email: S\_haghighipour@yahoo.com

میکروارگانسیم‌ها را تعیین کرد.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۵ (version 15, SPSS Inc., Chicago, IL) تحلیل شدند. نتایج به صورت فراوانی (درصد) یا میانگین  $\pm$  انحراف معیار ارائه شدند. پیامد بیماران به صورت ترخیص یا فوت تعریف شد. پس از تأیید کمیته اخلاق محلی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، داده‌ها جمع‌آوری شدند (کد اخلاقی IR.MUI.MED.REC.1400.091).

### یافته‌ها

از ۱۱۱۷ مورد پنومونی بستری در بخش مراقبت‌های ویژه بیمارستان‌های خورشید و امین، ۳۱۰ بیمار مبتلا به پنومونی وابسته به ونتیلاتور (VAP) بودند (۲۷/۷ درصد). با این حال، تنها ۲۱۲ مورد در تحلیل در نظر گرفته شدند. میانگین مدت بستری  $20.2 \pm 39.8$  روز و میانگین مدت لوله‌گذاری  $18.2 \pm 10.5$  روز بود. کشت VAP نشان داد که شایع‌ترین باکتری‌های VAP آسیتوباکتر (۴۷/۷ درصد)، کلبسیلا (۳۵/۲ درصد)، سودوموناس آئروژینوزا (۵ درصد) بودند و بقیه موارد فراوانی کمتر از ۱۳ درصد داشتند (جدول ۱).

جدول ۱. اپیدمیولوژی بیماران مبتلا به پنومونی وابسته به ونتیلاتور

مقدار	متغیر
$18.3 \pm 58.6$	سن (میانگین $\pm$ انحراف معیار)
۱۲۶ (۸۸)	جنس (مرد)، تعداد (درصد)
$20.2 \pm 39.8$	طول مدت بستری (روز) (میانگین $\pm$ انحراف معیار)
$10.5 \pm 18.2$	مدت لوله‌گذاری تنفسی (میانگین $\pm$ انحراف معیار)
۲۰۱ (۹۴/۸)	سابقه بیماری‌های گذشته، تعداد (درصد)
۱۹۱ (۹۰)	عوارض، تعداد (درصد)
۷۴ (۳۵/۲)	کلبسیلا
۱۰۱ (۴۷/۷)	آسیتوباکتر
۱۱ (۵)	سودوموناس آئروژینوزا
۲۶ (۱۲/۱)	سایر

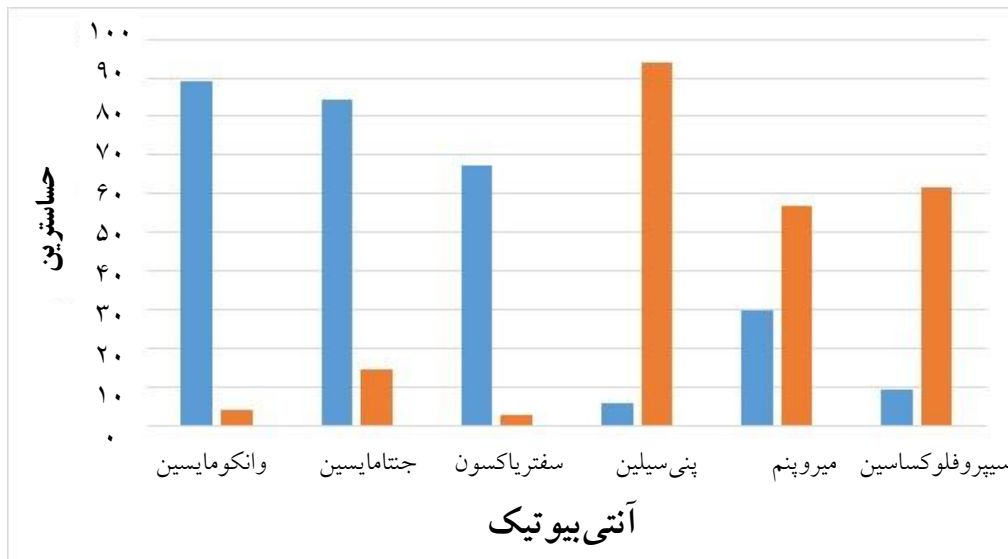
آنتی‌بیوگرام باکتری‌های جدا شده از VAP نشان داد که حساس‌ترین آنتی‌بیوتیک‌ها ونکومایسین (۸۹/۱ درصد)، جنتامایسین (۸۴/۲ درصد) و سفتریاکسون (۶۷/۳ درصد) و مقاوم‌ترین آنتی‌بیوتیک‌ها پنی‌سیلین (۹۳/۹ درصد) بودند (شکل ۱).

۲۰۱ بیمار سابقه‌ی پزشکی اولیه شامل فشارخون بالا، دیابت شیرین، چربی خون بالا، بیماری کلیوی مرحله نهایی، کم‌کاری تیروئید، بیماری ایسکمیک قلب و پیوند با‌پس عروق کرونر (۹۴/۸ درصد) داشتند، ۱۴ بیمار نقص ایمنی قبلی (۶/۶ درصد) داشتند و ۱۹۱ بیمار عوارض جانبی VAP مانند فیوژن پلور، پنوموتوراکس،

۶ تا ۵۲ درصد متغیر است (۸، ۹). گزارش شده است که این پنومونی ۵ تا ۴۰ درصد از بیماران تحت تهویه مکانیکی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و بسته به کشور، معیارهای مورد استفاده برای شناسایی VAP و نوع ICU، تغییرات قابل توجهی دارد. میزان VAP در ایالات متحده ۱ تا ۲٫۵ مورد در هر ۱۰۰۰ روز استفاده از ونتیلاتور گزارش شده است. همچنین، این بیماری شایع‌ترین تشخیص ترخیص در ایالات متحده است (۱۰). در مقابل، در اروپا میزان بروز ۱۸/۳ مورد در هر ۱۰۰۰ روز استفاده از ونتیلاتور را گزارش کرده‌اند. با این حال، کشورهای کم‌درآمد نیز میزان بالاتری را گزارش می‌کنند (۱۱-۱۳). لازم به ذکر است مطالعه کافی در مورد میزان بروز VAP در ایران مشاهده نشد؛ بنابراین، این مطالعه با هدف بررسی فراوانی پنومونی وابسته به ونتیلاتور (VAP) در بیمارستان‌های خورشید و امین اصفهان به مدت دو سال طراحی شد.

### روش‌ها

این مطالعه‌ی مقطعی طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۷ در بخش‌های مراقبت‌های ویژه (ICU) بیمارستان‌های خورشید و امین اصفهان انجام شد. رضایت‌نامه‌ی کتبی آگاهانه نیز از همه‌ی بیماران اخذ گردید. معیارهای ورود شامل تمام بیماران بزرگسال مبتلا به پنومونی بود که در بخش مراقبت‌های ویژه بستری شده و به دلایل غیرپزشکی نیاز به تهویه مکانیکی داشتند و پرونده‌های آنها تکمیل شده بود. معیارهای خروج شامل بیمارانی بود که قبل از تهویه مکانیکی یا ظرف ۴۸ ساعت پس از تهویه مکانیکی مبتلا به پنومونی بودند، بیمارانی که ظرف ۴۸ ساعت پس از تهویه مکانیکی فوت کردند، یا بیمارانی که اطلاعات آنها تکمیل نشده بود. ۲۱۲ بیمار با تشخیص پنومونی وابسته به ونتیلاتور (VAP) که توسط متخصصان و بر اساس یافته‌های بالینی و پاراکلینیکی و معیارهای ورود و خروج تشخیص داده شده بودند، وارد مطالعه شدند. پیامد اولیه در این مطالعه میزان بروز VAP بود. نتایج ثانویه شامل طول مدت لوله‌گذاری، مدت بستری در بیمارستان و مرگ و میر بود. تشخیص VAP بر اساس الگوریتم شبیه‌سازی ایمنی مراقبت‌های بهداشتی (NHSN) برای VAP تعریف شده بالینی، زمانی مطرح شد که یکی از موارد زیر در آنالیز رادیوگرافی مشاهده شود: نفوذ جدید یا مداوم و پیشرونده که بیش از ۴۸ ساعت طول بکشد؛ همراه با حفره یا تجمع همراه با هر یک از موارد زیر: لکوسیت‌های بیش از  $12 \times 10^6/L$  یا لکوپنی با لکوسیت‌های کمتر از  $4 \times 10^6/L$ ؛ تب  $(38^\circ C >)$  ( $100.4^\circ F > or$ ) بدون علت شناخته‌شده دیگر؛ افزایش نیاز به ونتیلاتور، افزایش نیاز به اکسیژن یا بدتر شدن تبادل گاز با کاهش اشباع اکسیژن ( $PaO_2/FiO_2$  کمتر از ۲۴۰)؛ شروع جدید خلط چرکی، شروع جدید سرفه و تنگی نفس (۱۴). کشت نمونه آسپیراسیون داخل‌نای،



شکل ۱. آنتی بیوگرام باکتری‌های جدا شده از VAP

هزینه‌های مراقبت‌های بهداشتی ناشی از دریافت پرونده‌های پزشکی را تخمین بزنیم، که نیاز به مطالعه‌ی دیگری با تمرکز بر هزینه‌های VAP دارد (۲۱).

تعریف مرگ و میر مرتبط با VAP، درصد مرگ‌ومیری است که در صورت عدم وجود عفونت رخ نمی‌داد (۲۲). مطالعات نشان داده‌اند که مرگ‌ومیر با سنین بالاتر (بیش از ۶۰ سال)، جنسیت زن، داشتن بیماری‌های همراه مانند دیابت شیرین، فشارخون بالا، بیماری مزمن تنفسی، بستری شدن در ICU داخلی و جراحی، سابقه‌ی سیگار کشیدن، بستری قبلی در بخش‌های داخلی یا جراحی و درمان تجربی نامناسب مرتبط است (۲۳). برخلاف مطالعه‌ی ما، Sosa-Hernández و همکاران دریافتند که میزان مرگ و میر در بیماران VAP ۱۰ درصد است (۲۴).

تعریف مرگ‌ومیر مرتبط با VAP در مطالعه‌ی که توسط Osman و همکاران انجام شد، میزان بروز VAP، ۳۱ تا ۳۵ درصد یا ۱۸ و ۱۲ مورد در هر ۱۰۰۰ روز استفاده از دستگاه تنفس مصنوعی بود (۲۵).

Elliott و همکاران نشان دادند که میزان VAP در هر ۱۰۰۰ روز استفاده از دستگاه تنفس مصنوعی به ترتیب ۲۶/۷ و ۲۵/۹ مورد بود (۲۶). Koenig و Truwit دریافتند که میزان بروز VAP در بین تمام بیمارانی که تحت تهویه مکانیکی قرار گرفته‌اند، از ۶ تا ۵۲ درصد متغیر است و در برخی شرایط خاص می‌تواند به ۷۶ درصد برسد؛ به طور مشابه، ما تقریباً ۱۹ درصد را محاسبه کردیم (۹). برخلاف مطالعه‌ی ما، Ali و همکاران دریافتند که گونه‌های سودوموناس شایع‌ترین نمونه تنفسی جدا شده و اکثر میکروب‌های جدا شده مقاوم به چند دارو بودند (۲۳). در مقایسه، ما دریافتیم که بیش از نیمی از میکروب‌های جدا شده از موارد VAP، آسیتوباکتر، کلبسیلا و

زخم بستر، سندرم دیسترس تنفسی، اختلال کلیوی، عفونت‌های بیمارستانی، مرگ و عود پنومونی (۹۰ درصد) را نشان داده بودند. از ۲۱۲ مورد با پرونده پزشکی کامل، ۸۲ بیمار فوت کردند و میزان مرگ و میر ۳۸/۶ درصد بود. علاوه بر این، ما دریافتیم که عفونت با کلبسیلا در موارد فوت شده بیشتر بوده است.

### بحث

طبق نتایج این مطالعه، میزان بروز VAP در بیماران مبتلا به پنومونی ۲۷۷/۷ درصد و میزان مرگ و میر ۳۸/۶ درصد بود. علاوه بر این، آسیتوباکتر (۴۷/۷ درصد) و کلبسیلا (۳۵/۲ درصد) شایع‌ترین میکروب جدا شده از بیماران VAP بودند. پنومونی مرتبط با ونتیلاتور (VAP) شایع‌ترین عفونت بیمارستانی در بخش مراقبت‌های ویژه (ICU) است. مطالعات متعددی گزارش می‌دهند که بیماران مبتلا به VAP مدت اقامت و هزینه‌های بیمارستانی بیشتری دارند. برخی مطالعات حتی مرگ و میر ناشی از VAP را نیز مرتبط دانسته‌اند (۱۵). VAP مدت اقامت بیمار در ICU را افزایش می‌دهد و به طور غیرمستقیم هزینه مدیریت بیمار را افزایش می‌دهد (۱۶). مطالعات میزان بروز VAP را از ۵ تا ۶۷ درصد، بسته به معیارهای تشخیصی و ترکیب موارد، گزارش کرده‌اند (۱۷)؛ با این حال، بالاترین میزان در بیماران مسن، دارای نقص ایمنی و جراحی گزارش شده است (۱۸). طبق یافته‌های مطالعه مشخص شد میزان بروز VAP در بین بیماران ICU ۱۰/۵ درصد بوده است، مشابه با محدوده‌های به دست آمده از مطالعات مختلف (۱۹). با توجه به مطالعه‌ی، هزینه‌ی VAP برای هر بیمار تقریباً ۱۸۰۰۰ دلار است (۲۰). با این حال، ما نتوانستیم

## نتیجه‌گیری

میزان بروز VAP و مرگ و میر ناشی از آن در بیمارستان‌های مورد مطالعه زیاد است. همچنین عوارض جانبی ناشی از VAP بسیار شایع است. مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌های رایج احتمالاً نیاز به ارزیابی مجدد راهبردهای درمانی در بیمارستان‌های مطالعه شده دارد.

## تشکر و قدردانی

این مقاله منتج از پایان‌نامه‌ی مقطع دکترا رشته‌ی پزشکی با کد ۳۴۰۰۲۳ می‌باشد که در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به تصویب رسیده و با حمایت مالی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به انجام رسیده است.

گونه‌های سودوموناس بودند که در رتبه‌ی سوم قرار داشتند. مشابه مطالعه‌ی ما، بیشتر مطالعات نشان دادند که VAP معمولاً به دلیل اتروباکتریاسه‌های هوازی در وهله‌ی اول (۲۵ درصد) و استافیلوکوکوس اورئوس در وهله‌ی دوم (۲۰ درصد) است (۳). Trouillet و همکاران در یافتند که تهویه‌ی مکانیکی بیش از هفت روز و استفاده قبلی از آنتی‌بیوتیک‌های وسیع‌الطیف، عوامل خطر مستقل عفونت ناشی از پاتوژن‌های MDR (مقاومت چندگانه دارویی) هستند (۲۷)؛ با این حال، گزارش‌های جدیدتر، میزان مشابهی از مقاومت آنتی‌بیوتیکی را در بیماران مبتلا به VAP با شروع زودرس و دیررس شناسایی کرده‌اند (۲۸-۳۱). ما مقاومت آنتی‌بیوتیکی بالایی را در میکروب‌های جدا شده از VAP نیز مشاهده کردیم. این ممکن است به افزایش جهانی پاتوژن‌های MDR به دلیل افزایش تجویز آنتی‌بیوتیک‌ها مربوط باشد (۳۲).

## References

- Kalil AC, Metersky ML, Klompas M, Muscedere J, Sweeney DA, Palmer LB, et al. Management of adults with hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia: 2016 clinical practice guidelines by the Infectious Diseases Society of America and the American Thoracic Society. *Clin Infect Dis* 2016; 63(5): e61-e111.
- Papazian L, Klompas M, Luyt C-E. Ventilator-associated pneumonia in adults: a narrative review. *Intensive Care Med* 2020; 46(5): 888-906.
- Park DR. The microbiology of ventilator-associated pneumonia. *Respir Care* 2005; 50(6): 742-65.
- Celis R, Torres A, Gatell JM, Almela M, Rodríguez-Roisin R, Agustí-Vidal A. Nosocomial pneumonia: a multivariate analysis of risk and prognosis. *Chest* 1988; 93(2): 318-24.
- Haley RW, Hooton TM, Culver DH, Stanley RC, Emori TG, Hardison CD, et al. Nosocomial infections in US hospitals, 1975-1976: estimated frequency by selected characteristics of patients. *Am J Med* 1981; 70(4): 947-59.
- Fernando SM, Tran A, Cheng W, Klompas M, Kyeremanteng K, Mehta S, et al. Diagnosis of ventilator-associated pneumonia in critically ill adult patients a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med* 2020; 46(6): 1170-9.
- Bassi GL, Ferrer M, Marti JD, Comaru T, Torres A. Ventilator-Associated Pneumonia. *Semin Respir Crit Care Med* 2014; 35(04): 469-81.
- Davis KA. Ventilator-associated pneumonia: a review. *J Intensive Care Med* 2006; 21(4): 211-26.
- Koenig SM, Truwit JD. Ventilator-associated pneumonia: diagnosis, treatment, and prevention. *Clin Microbiol Rev* 2006; 19(4): 637-57.
- Kollef MH, Hamilton CW, Ernst FR. Economic impact of ventilator-associated pneumonia in a large matched cohort. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2012; 33(3): 250-6.
- Bonell A, Azarrafy R, Huong VTL, Viet TL, Phu VD, Dat VQ, et al. A systematic review and meta-analysis of ventilator-associated pneumonia in adults in Asia: an analysis of national income level on incidence and etiology. *Clin Infect Dis* 2019; 68(3): 511-8.
- Reignier J, Mercier E, Le Gouge A, Boulain T, Desachy A, Bellec F, et al. Effect of not monitoring residual gastric volume on risk of ventilator-associated pneumonia in adults receiving mechanical ventilation and early enteral feeding: a randomized controlled trial. *JAMA* 2013; 309(3): 249-56.
- Seguin P, Laviolle B, Dahyot-Fizeliez C, Dumont R, Veber B, Gergaud S, et al. Effect of oropharyngeal povidone-iodine preventive oral care on ventilator-associated pneumonia in severely brain-injured or cerebral hemorrhage patients: a multicenter, randomized controlled trial. *Crit Care Med* 2014; 42(1): 1-8.
- Hsieh T-C, Hsia S-H, Wu C-T, Lin T-Y, Chang C-C, Wong K-S. Frequency of ventilator-associated pneumonia with 3-day versus 7-day ventilator circuit changes. *Pediatr Neonatol* 2010; 51(1): 37-43.
- Emonet S, Lazarevic V, Leemann Refondini C, Gaïa N, Leo S, Girard M, et al. Identification of respiratory microbiota markers in ventilator-associated pneumonia. *Intensive Care Med* 2019; 45(8): 1082-92.
- Charles MP, Kali A, Easow JM, Joseph NM, Ravishankar M, Srinivasan S, et al. Ventilator-associated pneumonia. *Australas Med J* 2014; 7(8): 334-44.
- Barbier F, Andremont A, Wolff M, Bouadma L. Hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia: recent advances in epidemiology and management. *Curr Opin Pulm Med* 2013; 19(3): 216-28.
- Rosenthal VD, Maki DG, Graves N. The International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC): goals and objectives, description of surveillance

- methods, and operational activities. *Am J Infect Control* 2008; 36(9): e1-e12.
19. Bouadma L, Sonnevile R, Garrouste-Orgeas M, Darmon M, Souweine B, Voirit G, et al. Ventilator-associated events: prevalence, outcome, and relationship with ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med* 2015; 43(9): 1798-806.
  20. Dietrich ES, Demmler M, Schulgen G, Fekec K, Mast O, Pelz K, et al. Nosocomial pneumonia: a cost-of-illness analysis. *Infection* 2002; 30(2): 61-7.
  21. Warren DK, Shukla SJ, Olsen MA, Kollef MH, Hollenbeak CS, Cox MJ, et al. Outcome and attributable cost of ventilator-associated pneumonia among intensive care unit patients in a suburban medical center. *Crit Care Med* 2003; 31(5): 1312-7.
  22. Melsen WG, Rovers MM, Groenwold RH, Bergmans DC, Camus C, Bauer TT, et al. Attributable mortality of ventilator-associated pneumonia: a meta-analysis of individual patient data from randomised prevention studies. *Lancet Infect Dis* 2013; 13(8): 665-71.
  23. Ali HS, Khan FY, George S, Shaikh N, Al-Ajmi J. Epidemiology and Outcome of Ventilator-Associated Pneumonia in a Heterogeneous ICU Population in Qatar. *Biomed Res Int* 2016; 2016: 8231787.
  24. Sosa-Hernández O, Matías-Téllez B, Estrada-Hernández A, Cureño-Díaz MA, Bello-López JM. Incidence and costs of ventilator-associated pneumonia in the adult intensive care unit of a tertiary referral hospital in Mexico. *Am J Infect Control* 2019; 47(9): e21-e5.
  25. Osman S, Al Talhi YM, AlDabbagh M, Baksh M, Osman M, Azzam M. The incidence of ventilator-associated pneumonia (VAP) in a tertiary-care center: comparison between pre-and post-VAP prevention bundle. *J Infect Public Health* 2020; 13(4): 552-7.
  26. Elliott D, Elliott R, Burrell A, Harrigan P, Murgo M, Rolls K, et al. Incidence of ventilator-associated pneumonia in Australasian intensive care units: use of a consensus-developed clinical surveillance checklist in a multisite prospective audit. *BMJ Open* 2015; 5(10): e008924.
  27. Trouillet J-L, Chastre J, Vuagnat A, Joly-Guillou M-L, Combaux D, Dombret M-C, et al. Ventilator-associated pneumonia caused by potentially drug-resistant bacteria. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 157(2): 531-9.
  28. Ferrer M, Liapikou A, Valencia M, Esperatti M, Theessen A, Martinez JA, et al. Validation of the American Thoracic Society-Infectious Diseases Society of America guidelines for hospital-acquired pneumonia in the intensive care unit. *Clin Infect Dis* 2010; 50(7): 945-52.
  29. Martin-Loeches I, Deja M, Koulenti D, Dimopoulos G, Marsh B, Torres A, et al. Potentially resistant microorganisms in intubated patients with hospital-acquired pneumonia: the interaction of ecology, shock and risk factors. *Intensive Care Med* 2013; 39(4): 672-81.
  30. Martin-Loeches I, Pova P, Rodríguez A, Curcio D, Suarez D, Mira J-P, et al. Incidence and prognosis of ventilator-associated tracheobronchitis (TAVeM): a multicentre, prospective, observational study. *Lancet Respir Med* 2015; 3(11): 859-68.
  31. Restrepo MI, Peterson J, Fernandez JF, Qin Z, Fisher AC, Nicholson SC. Comparison of the bacterial etiology of early-onset and late-onset ventilator-associated pneumonia in subjects enrolled in 2 large clinical studies. *Respir Care* 2013; 58(7): 1220-5.
  32. Timsit J-F, Pilms B, Zahar J-R, editors. How should we treat hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia caused by extended-spectrum  $\beta$ -lactamase producing Enterobacteriaceae? *Semin Respir Crit Care Med* 2017; 38(3): 287-300.

## Incidence of Ventilator-Associated Pneumonia at Khorshid and Amin Hospitals in Isfahan, Iran

Somayeh Haghhighipour<sup>1</sup>, Behrooz Ataei<sup>2</sup>, Ali Hedayat<sup>3</sup>

### Original Article

#### Abstract

**Background:** Ventilator-associated pneumonia (VAP) is defined as an infection of the pulmonary parenchyma in patients who have been exposed to invasive mechanical ventilation for at least 48 hours and is a type of intensive care unit (ICU)-acquired pneumonia. VAP is associated with increased morbidity, mortality and costs. Therefore, this study aimed to evaluate the incidence of VAP at Khorshid and Amin hospitals in Isfahan over a two-year period.

**Methods:** This cross-sectional study was conducted in the intensive care units (ICUs) of Khorshid and Amin hospitals in Isfahan from 2016 to 2018. Data including intubation status and length of stay, mortality, type of bacteria, antibiogram findings, and the incidence of complications were collected from 212 adult patients with pneumonia admitted to the ICU.

**Findings:** According to our results, the incidence of VAP among pneumonia patients was 27.7%, and the mortality rate was 38.6%. The mean length of hospitalization and intubation were 39.8 and 18.2 days, respectively. The most common microbes isolated from VAP patients were Acinetobacter and Klebsiella. The antibiogram of the isolated strains showed that the most sensitive antibiotics were vancomycin (89.1%), gentamicin (84.2%), and ceftriaxone (67.3%), while the most resistant antibiotic was penicillin (93.9%). Also, 90% of VAP patients experienced complications.

**Conclusion:** The incidence of VAP and its mortality is high in the studied hospitals. Furthermore, the occurrence of complications due to VAP is very common. Resistance to commonly used antibiotics is likely to require reevaluation of the therapeutic strategies in the studied hospitals.

**Keywords:** Ventilator; Pneumonia; ICU

**Citation:** Haghhighipour S, Ataei B, Hedayat A. **Incidence of Ventilator-Associated Pneumonia at Khorshid and Amin Hospitals in Isfahan, Iran.** J Isfahan Med Sch 2026; 43(841): 1602- 7.

1- Assistant Professor of Infectious Diseases, Infectious Diseases and Tropical Medicine Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

2- Professor of Infectious Diseases, Infectious Diseases and Tropical Medicine Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

3- School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

**Corresponding Author:** Somayeh Haghhighipour, Assistant Professor of Infectious Diseases, Infectious Diseases and Tropical Medicine Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran; Email: S\_haghhighipour@yahoo.com