

تعیین میزان هدر رفتن آنتی بیوتیک ها در جریان تزریق و مخاطرات ناشی از آن

رضانعلی عطایی^۱، علی مهربانی توانا^۲، نعمت‌اله جنیدی جعفری^{۳*}، مرتضی ایزدی^۴، غلامعلی قربانی^۵

۱. میکروبیولوژیست، دانش‌یار دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله (عج) - مرکز تحقیقات بیولوژی مولکولی و دانشکده پزشکی
۲. میکروبیولوژیست، دانشیار دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله (عج) - مرکز تحقیقات بهداشت نظامی و دانشکده پزشکی - گروه میکروب شناسی
۳. متخصص بیماری های عفونی و گرمسیری، استادیار دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله (عج) - مرکز تحقیقات بهداشت نظامی

* نشانی برای مکاتبه: تهران - میدان ونک - خیابان ملاصدرا - دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله (عج) - پژوهشکده طب نظامی - مرکز تحقیقات بهداشت نظامی - دکتر نعمت‌اله جنیدی جعفری تلفن و فاکس: ۸۸۶۰۰۰۶۲، Jonaidi2000@yahoo.com پذیرش برای چاپ: خرداد هشتاد و پنج دریافت مقاله: اسفند هشتاد و پنج

چکیده

سابقه و هدف: آنتی بیوتیک‌ها از داروهای گران‌قیمت نجات‌دهنده بیماران عفونی محسوب می‌شوند. با توجه به این‌که استفاده نابجا و نیز هدر دادن آن نه تنها هزینه مالی زیادی را به بیمار و سیستم بهداشت و درمان تحمیل می‌نماید، بلکه باعث عدم موفقیت در درمان و مقاومت آنتی بیوتیکی می‌گردد. از این‌رو، به‌منظور تعیین مقدار آنتی بیوتیک‌های هدر رفته در هر تزریق این مطالعه طراحی و اجرا گردید.

روش کار: در این مطالعه مقطعی ویال‌های آنتی بیوتیک‌های استفاده شده، در یک دوره ۶ ماهه در دو بیمارستان شهر تهران به صورت تصادفی جمع‌آوری گردید. با سرنگ ۱ CC انسولین مقدار آنتی بیوتیک باقی‌مانده در ویال‌های ۶ نوع آنتی بیوتیک تزریقی اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: در طول این تحقیق، تعداد ۸۱۷ ویال آنتی بیوتیک‌های مصرف شده جمع‌آوری گردید. نتایج این بررسی نشان داد، در اغلب موارد برای انحلال پودر پنی سیلین کمتر از ۴ CC آب مقطر استفاده شده است. در ۴ درصد موارد پودر آنتی بیوتیک حل نشده به دیواره داخلی ویال باقی مانده بود. در ۳۷ درصد موارد بیش از یک میلی‌لیتر از محلول آنتی بیوتیک در ته ویال باقی مانده بود. همچنین در ۵۰ درصد موارد بیش از ۰/۵ میلی لیتر محلول آنتی بیوتیک در ته ویال باقی مانده بود. کمتر از ۲۰ درصد موارد ویال‌ها به طور کامل تخلیه شده بودند. این وضعیت در ویال‌های آنتی بیوتیک جمع‌آوری شده در بخش ارتوپدی متفاوت بود. در این بخش تنها در ۳ درصد از موارد بین ۰/۳ تا ۰/۶ از محلول آنتی بیوتیک باقی مانده بود.

نتیجه گیری: چنانچه دوز آنتی بیوتیک‌های مصرف شده، کمتر از میزان لازم باشد، غلظت مناسب سرمی جهت مهار باکتری، یا باکتری‌کشی ایجاد نشده و در نتیجه با القای مقاومت و نیز شکست درمان همراه است. با وجود آموزش‌ها و دستورالعمل‌های موجود، وقوع این موارد می‌تواند عدم درمان بیماران و در نهایت شکست درمان را بدنبال داشته باشد. لذا، به‌نظر می‌رسد، استفاده از فن‌آوری‌های جدید جهت ساخت ویال‌هایی که براحتی دارو از آنها تخلیه شود و از طرفی نظارت و آموزش‌های پیشرفته برای پرستاران در بخش‌های تزریقات می‌تواند از این امر جلوگیری نماید.

واژگان کلیدی: هدر رفتن آنتی بیوتیک، مقاومت آنتی بیوتیکی، دوز دارو، تزریقات

مقدمه

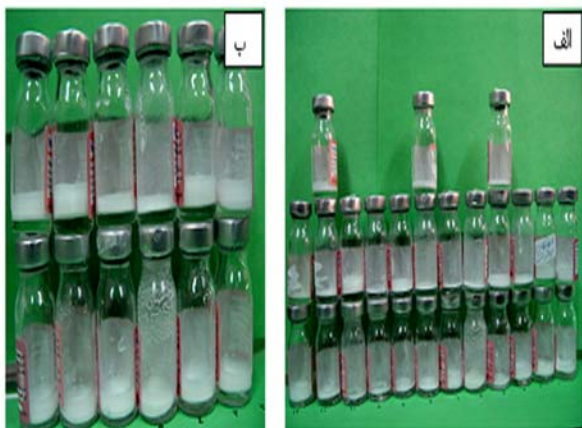
تزریق آنتی بیوتیک‌ها بتوان بر میزان اثر بخشی دارو افزود. ۶ سال پس از معرفی بنزیل‌پنی‌سیلین، میزان شیوع مقاومت استافیلوکوکوس آرنوس به پنی سیلین در بیمارستان‌های انگلستان از حدود ۱۰ درصد به ۶۰ درصد رسید و امروزه بیش از ۹۵ درصد این ارگانسم‌ها در برابر پنی سیلین مقاوم هستند (۲ و ۳).

آنتی بیوتیک‌های برای درمان بیماری‌های عفونی به‌وفور مصرف می‌شوند. از سال‌های ۱۹۳۵ درمان با آنتی بیوتیک‌ها از اهمیت زیادی برخوردار شد. با آن‌که اثر معجزه‌آسای آنتی بیوتیک‌ها همه را شگفت زده کرده بود، به منظور تأمین دوز مؤثر و کاهش اختلالات ناشی از مصرف مقادیر ناکافی مصرف، تلاش‌های زیادی صورت گرفت تا امکان مصرف تزریقی (عضلانی، وریدی) آنتی بیوتیک‌ها فراهم شد (۱). اگرچه روش‌های تجویز تزریقی آنتی بیوتیک‌ها ناخوشایند و دردناک است، با این حال، امید می‌رفت، با

محسوب گردید. برای هر گروه از ویال های آنتی بیوتیک فرم خاص تهیه و با توجه به مقدار محلول باقی مانده تکمیل گردید. اطلاعات بدست آمده با برنامه **spss version 10** مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها

نتایج این بررسی نشان داد، باقی ماندن بخشی از آنتی بیوتیک ها در ته ویال ها (جدول ۱)، هر چند با مقادیر متفاوت، اما در همه بخش ها عمومیت دارد (شکل ۱، الف و ب).



شکل ۱: ویال های پنی سیلین (۳.۰۳)، از بخش های تزریقات درمانگاه و نیز بخش اورژانس نشان داده شده است. قسمت الف؛ در اغلب موارد باقی ماندن محلول پنی سیلین در ته ویال و در موارد کمتر، قسمت ب؛ باقی ماندن مقدار بیش از ۰/۵ میلی لیتر در ته ویال و نیز ذرات حل نشده پنی سیلین که به دیواره ویال چسبیده است، به چشم می خورد.

در اغلب موارد برای حل نمودن پودر پنی سیلین کمتر از ۴ CC آب مقطر استفاده شده بود. در ۴ درصد موارد پودر آنتی بیوتیک حل نشده به دیواره داخلی ویال چسبیده بود، شکل ۲ نمونه ای از ذرات حل نشده آنتی بیوتیک را در ویال وانکومایسین نشان می دهد. ویال وانکومایسین از بخش ارتوپدی و ویال پنی سیلین محتوی ذرات حل نشده از بخش تزریقات درمانگاه جمع آوری شده است.



علاوه بر این، ظهور باکتری های با مقاومت چندگانه نگرانی های زیادی را به وجود آورده است (۴ و ۵). با وجود مصرف گسترده پنی سیلین ها، استرپتوکوکوس های بتا همولیتیک گروه A به اغلب آنتی بیوتیک های بتالاکتامی حساس باقی مانده اند ولی سوبه هایی از استافیلوکوکوس آرنوس جدا شده است که تقریباً به تمام آنتی بیوتیک ها مقاوم هستند (۶).

گزارش های موجود از هلند و نیز کشورهای آمریکای لاتین نشان داد، بیش از ۱۹ درصد سوبه های استافیلوکوکوس مقاوم به متی سیلین نسبت به آنتی بیوتیک های گلیکوپپتیدی از جمله وانکومایسین و تیکوپلانتین نیز مقاوم شده اند (۷ و ۸). افزایش MIC پنوموکوک های مستقر در نازوفارنکس از ۴ میلی گرم به ۱۶ میلی گرم پنی سیلین نگرانی شدیدی را ایجاد کرده است (۹). افزایش مقاومت آنتی بیوتیکی با افزایش میزان مرگ و میر ناشی از عفونت های میکروبی و نیز ظهور عفونت های نوپدید و باز پدید شده است. به علاوه، افزایش هزینه های درمانی را نیز در پی داشته است (۱۰).

صرف نظر از مکانیسم های ایجاد مقاومت آنتی بیوتیکی و دلایل متعددی که برای آنها ذکر شده است، نقش افراد تزریق کننده آنتی بیوتیک ها در هدر دادن و حذف ناخواسته مقادیری از آن تا کنون مورد توجه قرار نگرفته است. لذا این تحقیق به منظور نشان دادن نقش افراد تزریق کننده آنتی بیوتیک ها در فراهم کردن زمینه های ایجاد مقاومت و نیز شکست درمان و ارایه راه کارهای مناسب جهت حذف اقدام های ناآگاهانه انجام شده است. در جریان یک تحقیق متوجه شدیم در ویال های خالی آنتی بیوتیک ها از جمله پنی سیلین مقادیر متنابهی آنتی بیوتیک به صورت محلول و یا رسوب یافته باقی مانده است. تکرار این پدیده از یک طرف و مشکلات ناشی از مقاومت آنتی بیوتیکی باکتری ها و نیز تعیین علل و مکانیسم های ایجاد مقاومت آنتی بیوتیکی از طرف دیگر باعث شد. این مطالعه طراحی و اجرا گردد.

روش کار

این مطالعه مقطعی در بخش های ارتوپدی، تزریقات درمانگاه و اورژانس دو بیمارستان مستقر در تهران انجام شد و طی آن تمام ویال های خالی آنتی بیوتیک های تزریقی از بخش های مذکور جمع آوری شد. افراد تزریق کننده نسبت به نوع تزریق، نحوه آماده سازی و حجم آب مقطر استفاده شده آشنایی کامل داشتند. در طول ۶ ماه، هفته ای یک روز به بخش ها مراجعه و ویال های مصرف شده تحویل گرفته و ذخیره شدند. سپس، بر اساس حجم و نوع آنتی بیوتیک مصرف شده، ویال ها تفکیک شدند. مقادیر باقی مانده محلول آنتی بیوتیک در ته ویال ها اندازه گیری شد.

از مسئولین تزریقات مراکز خواسته شده که در مواردی که به دستور پزشک بایستی یک دوم یا یک سوم آمپول تزریق گردد، ویال ها جداگانه نگهداری شوند. با توجه به دستور پزشک مبنی بر تزریق یک دوم از آمپول، ۲۶ عدد از ویال ها از مطالعه خارج گردید. در طول تحقیق ویال های مصرف شده آنتی بیوتیک ها، از بیمارستان شماره ۱، ۴۳۰ ویال و از بیمارستان شماره ۲، ۳۸۷ ویال پنی سیلین و آنتی بیوتیک های دیگر مصرف شده جمع آوری گردید. در این مطالعه ویال آنتی بیوتیک های مصرف شده شامل پنی سیلین ۶،۳، پنی سیلین پروکائین ۴۰۰ واحدی، وانکومایسین، سفازولین، سفتریاکسون و سفوتاکسیم بود. تمام ویال هایی که باید به صورت کامل تزریق می شد، مورد بررسی قرار گرفت. باقی مانده محلول آنتی بیوتیک در هر ویال جداگانه با یک سرنگ انسولین (۱ CC) تخلیه شد و مقدار مایع یاد داشت گردید. ویال های حاوی آنتی بیوتیک حل نشده، به علت عدم توانایی در تخلیه، به عنوان محلول خوب حل نشده

شکل ۲: عدم استفاده از آب مقطر به مقدار کافی و یا عدم مخلوط سازی مناسب، مقادیری از آنتی بیوتیک حل نشده در ویال باقی فصلنامه بیماری های عفونی و گرمسیری ، سال دوازدهم ، شماره ۳۷
رضانعلی عطایی و همکاران



شکل ۳: نمونه‌ای از ویال‌های سفتریاکسون جمع‌آوری شده از بخش ارتوپدی، باقی ماندن مقادیر متناهی از آنتی‌بیوتیک را نشان می‌دهد. تغییر رنگ مشاهده شده ناشی از نگهداری طولانی مدت ویال‌ها است.

در این مطالعه ۸۱۷ ویال آنتی‌بیوتیک در طی دو هفته از سه بخش دو بیمارستان جمع‌آوری و مورد بررسی قرار گرفت. طبق معمول جهت آماده‌سازی برای تزریق، ویال‌ها با آب مقطر حل می‌گردید. در خلال جمع‌آوری ویال‌های خالی آنتی‌بیوتیک هیچ گونه دخالتی در نحوه تهیه تزریق آنتی‌بیوتیک انجام نشد.

بیشترین مقدار عدم انحلال کامل آنتی‌بیوتیک و نیز ۰/۴ میلی‌لیتر باقی مانده مربوط به ویال وانکوماسین می‌باشد که نمی‌توان خسارات مالی از این نظر را بررسی کرد.



شکل ۴: نمونه‌ای از ویال‌های سفازولین جمع‌آوری شده از بخش‌های ارتوپدی، باقی ماندن مقادیر متناهی از آنتی‌بیوتیک را نشان می‌دهد. تغییر رنگ مشاهده شده ناشی از نگهداری طولانی مدت ویال‌ها است.

در ۳۷ درصد موارد بیش از یک میلی‌لیتر از محلول پنی‌سیلین در ته ویال باقی مانده بود (جدول ۱). همچنین در ۵۰ درصد موارد ۰/۲ تا ۰/۴ میلی‌لیتر محلول آنتی‌بیوتیک در ته ویال باقی مانده بود.

جدول ۱: توزیع ویال آنتی‌بیوتیک‌های مصرف شده بر اساس نوع آنتی‌بیوتیک و مقادیر باقی مانده در ویال‌ها. تهران در سال ۱۳۸۳

نوع آنتی‌بیوتیک مصرف شده	تعداد ویال جمع‌آوری شده از هر آنتی‌بیوتیک	تعداد ویال بر حسب مقدار باقی مانده	مقدار آنتی‌بیوتیک باقی مانده	فراوانی ویال‌های حاوی مقدار آنتی‌بیوتیک بر جای مانده
پنی‌سیلین ۶.۳.۳	۲۸۷	۱۱	حدود ۰/۴ میلی‌لیتر	۳/۴٪
		۱۴۴	۰/۲ - ۰/۴ میلی‌لیتر	۵۰٪
		۲۶	فاقد آنتی‌بیوتیک باقی مانده	۹٪
پنی‌سیلین ۴۰۰۰۰	۳۵	۱۱	۰/۹ - ۰/۴ میلی‌لیتر	۳۱٪
		۱۴	۰/۲ - ۰/۴ میلی‌لیتر	۴۰٪
		۱۰	فاقد آنتی‌بیوتیک باقی مانده	۲۹٪
وانکوماسین	۴۰	۱۴	بیش از ۰/۴ میلی‌لیتر همراه با رسوب	۳۵٪
		۲۶	۰/۱ - ۰/۲ میلی‌لیتر	۶۵٪
سفازولین	۳۹۱	۱۲	۰/۶ - ۰/۳ میلی‌لیتر	۳/۰۶٪
		۲۱۹	۰/۱ - ۰/۲ میلی‌لیتر	۵۶٪
		۱۶۰	کمتر از ۰/۱ میلی‌لیتر	۴۱٪
سفتریاکسون	۵۵	۹	۰/۶ - ۰/۳ میلی‌لیتر	۱۷٪
		۱۴	۰/۱ - ۰/۲ میلی‌لیتر	۲۵٪
		۳۲	کمتر از ۰/۱ میلی‌لیتر	۵۸٪
سفوناکسیم	۹	۴	۰/۴ میلی‌لیتر	۴۴٪
		۵	کمتر از ۰/۲ میلی‌لیتر	۵۶٪

تنها کمتر از ۹ درصد موارد، ویال‌های پنی‌سیلین تقریباً به طور کامل تخلیه شده بودند. این وضعیت در ویال‌های آنتی‌بیوتیک جمع‌آوری شده در بخش ارتوپدی متفاوت بود. هر چند در این بخش اغلب آنتی‌بیوتیک‌های سفالوسپورینی استفاده شده (شکل‌های ۳ و ۴ و نیز جدول ۱) و افراد تزریق کننده از سطح تحصیلات بالاتری برخوردار بودند. با این حال در این بخش‌ها نیز در ۳ درصد سفازولین‌های تزریق شده و ۱۷ درصد موارد از ویال‌های سفتریاکسون بین ۰/۳ تا ۰/۶ میلی‌لیتر از محلول آنتی‌بیوتیک در ته ویال باقی مانده بود. شکل ۳ وجود مقادیر باقی مانده از آنتی‌بیوتیک سفتریاکسون را نشان می‌دهد. تغییر رنگ در ویال‌ها به علت واکنش‌های شیمیایی و احتمالاً اکسیداسیون می‌باشد که در اثر وجود فاصله زمانی بین مصرف آنتی‌بیوتیک و گرفتن عکس می‌باشد

بحث

از آنجا که ایجاد مقاومت آنتی بیوتیکی و گسترش آن یکی از مشکلات مهم مراکز درمانی در دنیا می باشد و متعاقب آن عدم موفقیت درمان بیماران را بدنبال دارد. لذا، مصرف بجای، به موقع و به مقدار کافی از هر آنتی بیوتیک ضروری است و ایجاد اختلال در هر یک از موارد فوق زمینه ساز ظهور و گسترش مقاومت آنتی بیوتیکی قلمداد شده است. از این رو، تحقیقات گسترده ای در خصوص بررسی علل و مکانیسم های ایجاد مقاومت آنتی بیوتیکی وجود دارد. نتایج حاصل از پژوهش ها مؤید آن است که مصرف نابجا، تجویز مقادیر ناکافی و مصرف نامرتب آنتی بیوتیک از علل مهم ایجاد و گسترش مقاومت ذکر شده است (۱۱، ۱۲، ۱۳ و ۱۴). به علاوه هدر رفتن مقادیری از آنتی بیوتیک ها از جنبه اقتصادی نیز بسیار مورد توجه بیمارستان ها و مراکز درمانی قرار گرفته و به عنوان هزینه های پنهان مطرح شده است. چنانچه میزان هدر رفتن برخی از سفالوسپورین ها به ازای هر یک گرم بیش از یک در صد برآورد شده که ارزش آن معادل ۰/۳۷ تا ۰/۱۵ دلار تعیین شده است (۱۵). به علاوه در سال های اخیر مقاومت ناشی از بتالاکتاماز باکتری های گرم منفی توجه زیادی را به خود جلب کرده است (۱۶). برای مصرف ناکافی آنتی بیوتیک علل متعددی را می توان ذکر نمود. عدم تأمین دوز مؤثر سرمی آنتی بیوتیک که ممکن است ناشی از عدم جذب آنتی بیوتیک باشد، عدم مصرف دوز مناسب، غیرفعال شدن آنتی بیوتیک در بدن و یا مصرف آنتی بیوتیک نابجا باشد از جمله مهمترین این علل هستند.

لذا به منظور حذف این عوامل؛ مصرف آنتی بیوتیک های تزریقی ترجیح داده شده است. با این حال، اطمینان کامل از فرد تزریق کننده آنتی بیوتیک چه در بیماران سرپایی و چه در بیماران بستری و نقش آنها در کاهش دوز مؤثر، ایجاد زمینه مقاومت آنتی بیوتیکی و نیز شکست درمان نادیده گرفته شده است. به علاوه، در بسیاری از موارد، وظیفه مهم تزریقات را به افراد با تحصیلات کم، از جمله: بهیاران و کاردان های پرستاری سپرده اند. هر چند عقیده بر این است که افراد از آموزش لازم برخوردارند ولی بر اساس یافته های موجود عوامل مختلفی می توانند در این خصوص دخیل باشند.

با توجه به یافته های این تحقیق (جدول ۱)، به ازای هر ۰/۱ میلی لیتر محلول پنی سیلین باقی مانده حدود ۱۱۰ ریال هدر می رود. متوسط ارزش ریالی مقدار پنی سیلین هدر رفته در بخش تزریقات درمانگاه یک بیمارستان به ازای ۲۸۷ تزریق رقمی بیش از ۱۵۰ هزار ریال تخمین زده می شود. این مقدار برای سفازولین و سفتریاکسون نیز در همین حدود است. همچنین، در ۳۷ درصد موارد بیش از ۱ میلی لیتر آنتی بیوتیک هدر می رود که هزینه ریالی آن بسیار زیاد است. این در حالی است که مقادیری از آنتی بیوتیک که در جریان هواگیری آمپول هدر می رود در این محاسبه منظور نشده است. هر چند این تخمین نسبی است و ممکن است از یک بیمارستان به بیمارستان دیگر متفاوت باشد اما اگر هزینه هایی را که این مقدار هدر دهی بر بیمار و مراکز در مانی تحمیل می نماید، تخمین زده شود مبالغی بسیار زیاد می شود. چنانچه در سال ۱۹۸۷ هولی هان و اریکسون نشان دادند سالانه بالغ بر ۷۲ هزار دلار داروهای وریدی هدر داده می شود (۱۷).

در هر حال، بیش از ۴۰ سال است که مکانیسم تزریق آنتی بیوتیک ها بدون تغییر باقی مانده است، از این رو، استفاده از روش های نوین تزریق با استفاده از سیستم های تزریق اتوماتیک (۱۸، ۱۹ و ۲۰). شاید بتواند از بروز موارد مشابه جلوگیری نماید.

چنان که در تصاویر ۱ تا ۴ و نیز جدول ۱ نشان داده شده است. مقادیر متناهی از آنتی بیوتیک در ته ویال ها باقی مانده است. این امر باعث می گردد، مقدار داروی وارد شده به بدن بیمار کمتر از حد لازم باشد. در نتیجه شکست درمان و نیز غلظت کمتر از حد مؤثر، زمینه مقاومت باکتری ها را فراهم می نماید (۲۱). باقی ماند آنتی بیوتیک در ته ویال ها و یا عدم انحلال کامل آن به عوامل مختلف وابسته است. از جمله می توان به ترکیب های نگهدارنده، جنس ویال، حجم آب مقطر بکار رفته، حجم درپوش لاستیکی درب ویال و نیز سرنگ مورد استفاده و در نهایت دقت و کارایی تزریق کننده اشاره نمود. بر اساس یافته های این تحقیق حفره داخلی درب لاستیکی ویال های آنتی بیوتیک به گونه ای است که حتی با رعایت همه جوانب آماده سازی تزریق ممکن است حدود ۰/۱ میلی لیتر از محلول در ته ویال ها باقی بماند. این امر ضرورت توجه بیشتر کارخانه های تولید کننده آنتی بیوتیک و نیز سازندگان ویال های تزریقی را طلب می نماید. اگر سالانه ۱۰۰ میلیون عدد آمپول پنی سیلین در کشور مصرف شود و در هر یک، حدود ۰/۱ میلی لیتر آنتی بیوتیک هدر برود، که بالغ بر یک میلیارد و صد میلیون ریال (۱۱۰ میلیون تومان) می گردد. به علاوه عدم انحلال آنتی بیوتیک شاید جذب آن را در عضله دچار مشکل نماید. به این ترتیب ضرورت جایگزینی روش های نوین تزریق آنتی بیوتیک ها بیشتر احساس می شود. لذا، بایستی در سطح مسئولین تصمیم گیرنده نسبت به طراحی، تولید و کاربرد سرنگ های اتوماتیک که حاوی حجم مشخص آب مقطر (متناسب با غلظت آنتی بیوتیک) و نیز سرسوزن با شماره مناسب اقدام گردد. این امر باعث استاندارد سازی روش تزریق می گردد و با وارد نمودن مقدار مناسب آنتی بیوتیک از هدر رفتن و ناکارآمدی تزریق جلوگیری می شود.

در سال ۱۹۸۶ اسمیت و کیتزی نوز، شش روش مختلف را برای تهیه و تزریق مقادیر کم سفازولین بررسی و نشان دادند استفاده از سیستم IVAC CRIS باعث بیشترین مقدار صرفه جویی می گردد (۲۲).

تحقیق حاضر، نقش افراد تزریق کننده آنتی بیوتیک را به عنوان یکی از عوامل مؤثر در ایجاد زمینه های مناسب وقوع مقاومت باکتری ها مد نظر قرار داده است. با این حال، ضرورت انجام تحقیقات دقیق در خصوص اثر حذف مقداری از آنتی بیوتیک بر غلظت خونی و سرمی و نیز تأثیر درمانی آن لازم است. به علاوه، با وجود آموزش ها و دستورالعمل های موجود برای تزریق آنتی بیوتیک ها، برای پیشگیری از وقوع این موارد، نه تنها لازم است از سطوح بالاتر علمی در بخش های تزریقات استفاده نمود، بلکه ضروری است دست اندرکاران امر مدیریت درمان و نیز تولید کنندگان آنتی بیوتیک مکانیسم های کنترل کیفی را نیز در این بخش ایجاد نمایند. شاید استفاده از سیستم های پیشرفته تهیه، توزیع و تزریق متمرکز آنتی بیوتیک ها و حتی سایر دارو های تزریقی بتواند از هدر رفتن دارو جلوگیری نماید (۲۳).

در این مطالعه مشخص شد که در موقع آماده سازی آنتی بیوتیک گاهی به صورت حل نشده و یا حل شده در ویال باقی مانده است و زیان مالی

در نهایت شکست درمان را بدنبال داشته باشد. لذا، به نظر می‌رسد، استفاده از فن‌آوری‌های جدید جهت ساخت ویال‌هایی که براحتی دارو از آنها تخلیه شود و از طرفی نظارت و آموزش‌های پیشرفته برای پرستاران در بخش‌های تزریقات می‌تواند از این امر جلوگیری نماید.

نتیجه گیری

چنانچه دوز آنتی‌بیوتیک‌های مصرف شده، کمتر از میزان لازم باشد، غلظت مناسب سرمی جهت مهار باکتری، یا باکتری‌کشی ایجاد نشده و در نتیجه با القای مقاومت و نیز شکست درمان همراه است. با وجود آموزش‌ها و دستورالعمل‌های موجود، وقوع این موارد می‌تواند عدم درمان بیماران و

REFERENCES

- Murray RP, Drew LW, Kobayashi SG And Thompson HJ. Medical Microbiology. 1990. Mosby Company. Toronto. P. 37 – 38.
- Davis DB, Dulbecco R, Eisen NH, and Ginsberg SH. Microbiology. Fourth edition. 1990. J B Lippincott Company. New York. P. 220.
- Frazer BW, Lynn J, Charlebois ED, Lambert L, Lowery D, Perdreau-Remington F. High prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in emergency department skin and soft tissue infections. *Ann Emerg Med*. 2005 Mar;45(3):311-20.
- Howden BP, Johnson PD, Ward PB, Stinear TP, Davies JK. Isolates with Low-Level Vancomycin Resistance Associated with Persistent Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* Bacteremia. *Antimicrob Agents Chemother*. 2006 Sep;50(9):3039-47.
- Newton PN, Green MD, Fernandez FM, Day NP, White NJ. Counterfeit anti-infective drugs. *Lancet Infect Dis*. 2006 Sep;6(9):602-13.
- بهزادیان نژاد قربان و عطایی رضانعلی. مکانیسم‌های بیماری‌زایی عفونت‌های باکتریایی، جلد اول، ترجمه: Bacterial Pathogenesis a molecular approach. معاونت پژوهشی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی. ۱۳۷۸، صفحات: ۲۷۱ - ۲۷۰.
- Van Griethuysen A, Van 't Veen A, Buiting A, Walsh T, Kluytmans J. High percentage of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates with reduced susceptibility to glycopeptides in The Netherlands. *J Clin Microbiol*. 2003 Jun;41(6):2487-91.
- Aires De Sousa M, Miragaia M, Sanches IS, Avila S, Adamson I, Casagrande ST, Brandileone MC, Palacio R, Dell'Acqua L, Hortal M, Camou T, Rossi A, Velazquez-Meza ME, Echaniz-Aviles G, Solorzano-Santos F, Heitmann I, de Lencastre H. Three-year assessment of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* clones in Latin America from 1996 to 1998. : *J Clin Microbiol*. 2001 Jun;39(6):2197-205.
- Leach AJ, Morris PS, Smith-Vaughan H, Mathews JD. In vivo penicillin MIC drift to extremely high resistance in Serotype 14 *Streptococcus pneumoniae* persistently colonizing the nasopharynx of an infant with chronic suppurative lung disease: a case study. *Antimicrob Agents Chemother*. 2002 Nov;46(11):3648-9.
- Domin MA. Highly virulent pathogens--a post antibiotic era?. *Br J Theatre Nurs*. 1998 May;8(2):14-8.
- Blahova J, Kralikova K, Krcmery V Sr, Babalova M, Menkyna R, Glosova L, Knotkova H, Liskova A, Molokacova M, Vaculikova. Monitoring of antibiotic resistance in bacterial isolates from bacteremic patients. *J Chemother*. 2004 Jun;16(3):269-72.

12. Livermore DM. Bacterial resistance: origins, epidemiology, and impact. *Clin Infect Dis*. 2003 Jan 15;36(Suppl 1):S11-23.
13. Lorraine Hotchkies, RN, Daniel T. Grima, MSC, and Sam Hedayati. The Total Process Cost of arenteral Antibiotic Therapy: Beyond Drug Acquisition Cost. *Cli Thera*. 1996; 8 (4): 716 – 725.
14. Babic M, Hujer AM, Bonomo RA. What's new in antibiotic resistance? Focus on beta-lactamases. *Drug Resist Updat*. 2006 Jun;9(3):142-56.
15. Hoolihan RJ, and Erickson BA. Strategies for reducing I V drug waste and coping with Increased workload. *Hosp Pharm*. 1987; 22(9): 871 – 876.
16. Lutomski DM, Schwartz-Fulton J, Rivera JO .Automated administration of intermittent intravenous doses .*Am J Hosp Pharm*. 1985 Nov;42(11):2514-7
17. Armour DJ, Cairns CJ, Costello I, Riley SJ, Davies EG. The economics of a pharmacy-based central intravenous additive service for paediatric patients. *Pharmacoeconomics*. 1996 Oct;10(4):386-94.
18. Ortega A, Robles A, Lacasa C, Elcarte B, Giraldez J. Economic evaluation of Viaflex with vial adapter in a unit-dose drug distribution system. *Pharm World Sci*. 1999 Dec;21(6):278-80.
19. Karatas H, Yalcin AN, Turgut H, Cetin B. Antibiotic usage and costs in the community. *Infez Med*. 2004 Jun;12(2):132-5.
20. Smith TF, and Kitrenos JG. Comparison of seven methods of preparing and administering efazolin sodium small- volume ingectins. *Am J Hosp Pharm*. 1986; 43(8): 1930 – 1935.
21. Ryan DM, Daniels CE, Somani SM. Personnel costs and preparation time in a centralized intravenous admixture program. *Am J Hosp Pharm*. 1986 May;43(5):1222-5.
22. Fiorenzo VJ, Kelly WN. A financial evaluation of the Becton Dickinson 360 infuser system. *Hosp Pharm*. 1987 Jun;22(6):563-6
23. Poley MJ, Bouwmans CA, Hanff LM, Roos PJ, van Ineveld BM. Efficiency of different systems for medication distribution in an academic children's hospital in The