

التیام

نشریه علمی



سترونی و پیشگیری از عفونت در جراحی دامپزشکی

سر دبیر مهمان
دکتر داود کاظمی



دوره ۱۱. شماره ۱. ۱۴۰۳

التیام

نشریه علمی انجمن جراحی دامپزشکی ایران

با اعتبار علمی به شماره ۸۴/۱۸/۸۰۵۵ مورخ ۱۳۹۳/۱۰/۲۵ از وزارت علوم،
تحقیقات و فناوری

نمایه شده در پایگاه استنادی علوم جهان اسلام www.isc.gov.ir

پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی www.sid.ir

بانک اطلاعات نشریات کشور www.magiran.com



دوره ۱۱ شماره ۱. ۱۴۰۳

Print-ISSN: 5695-2423

Electronic-ISSN: 27833291

التیام

سترونی و پیشگیری از عفونت در جراحی دامپزشکی

صاحب امتیاز: انجمن جراحی دامپزشکی ایران

سردبیر: دکتر احمدرضا محمدنیا

سردبیر مهمان: دکتر داود کاظمی

(دانشیار دانشکده دامپزشکی، علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی)

مدیر داخلی: دکتر مرضیه فائزی

هیئت تحریریه (به ترتیب حروف الفبا)

دکتر بهارک اختردانش (استاد داخلی دام های کوچک، دانشکده دامپزشکی شهید باهنر کرمان)

دکتر آذین توکلی (دانشیار جراحی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد گرمسار)

دکتر محمد مهدی دهقان (استاد جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران)

دکتر ابوتراب طباطبایی نایینی (استاد جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز)

دکتر محمد مهدی علومی (استاد جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان)

دکتر سید مهدی قمصری (استاد جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران)

دکتر احمدرضا محمدنیا (دانشیار جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد)

دکتر ایرج نوروزیان (استاد جراحی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران)

آدرس دبیرخانه: خراسان رضوی - مشهد - بزرگراه آسیایی - روبه روی بیمارستان رضوی - بیمارستان و

پلی کلینیک تخصصی دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد، کد پستی: ۹۱۸۷۱۹۵۷۸۶

تلفن: ۰۵۱ - ۳۶۵۷۹۴۳۰ - ۰۵۱ - ۳۶۵۷۹۴۳۰ - نمابر: ۰۵۱ - ۳۶۵۷۹۴۳۰

وب سایت: www.eltiamjournal.ir پست الکترونیک: eltiam.ivsa@yahoo.com

سخن سردبیر

واژه نام آشنای مجله فارسی زبان انجمن جراحی "التیام" اندک‌اندک جای خود را بین خوانندگان و نگارندگان فارسی زبان گشوده است. در فرهنگ عمید برابره‌های زیر برای این واژه فارسی آورده شده است:

به هم پیوستن و سر به هم آوردن و بهبود یافتن زخم

به هم پیوند دادن

سازش دادن

سازگاری میان دو چیز

برخی از همکاران و دانش پژوهان عزیز بر این باورند که وقتی کلمه التیام آورده می‌شود تنها باید به آنچه در زخم و محدوده آن رخ می‌دهد، پرداخته شود. معانی بالا که شاید اصلی‌ترین علت نام‌گذاری این مجله بوده، نشان‌دهنده چشم‌انداز این مجله است. شاید توضیح این نکته خالی از لطف نباشد که در مجله التیام آنچه در مورد به هم پیوند دادن حوزه علوم درمانگاهی و سازگار کردن وقایع که حاصل نهایی آن بهبودی باشد مورد توجه قرار خواهد گرفت. پرداختن به شاخه‌هایی مانند کلینیکال پاتولوژی، اپیدمیولوژی، کالبدشناسی یا بسیاری از شاخه‌هایی که برخی از همکاران دور از چشم‌انداز مجله دانسته‌اند، کاملاً در مسیراهداف راهبردی مجله التیام است. بنابر این بار دیگر از همکاران در هر یک از حوزه‌های علوم درمانگاهی دامپزشکی، برای همکاری با مجله التیام دعوت می‌نمایم.

شماره حاضر که به همت آقای دکتر داود کاظمی و همکاران پرتلاش ایشان آماده گردیده است، نگاهی پایه به جراحی دامپزشکی می‌کند. من از خواندن مقالات این شماره بهره بسیار گرفتم و آقای دکتر کاظمی و تیم همراه ایشان به فراوانی با بکارگیری متن‌های ارزنده و جداول و نمودارها در ساده‌سازی فهم مطالب تلاشی مثال‌زدنی انجام داده‌اند. در بخش پژوهشی این شماره نیز تفاوت‌هایی به چشم می‌خورد، دریافت موضوعات بسیار کاربردی و اجرایی در این بخش از افتخارات مجله التیام است به گونه‌ای که بیشترین مقالاتی که در این بخش آورده شده است تا کنون جنبه کاربردی و اجرایی در صنایع مختلف را به خود گرفته‌اند.

بر خود لازم می‌دانم از زحمات کلیه دست‌اندرکاران مجله از جمله نگارندگان محترم، داوران، سردبیران، بخش‌های اداری و اجرایی سپاسگزاری نمایم. امیدوارم در سایه تلاش جمعی بتوانیم نسبت به استمرار عملکرد التیام و ایجاد زمینه‌های ماندگار در گسترش علوم درمانگاهی دامپزشکی موثرتر از گذشته باشیم.

دکتر احمد رضا محمدنیا

سردبیر مجله التیام

فهرست مطالب

۳	سخن سردبیر مهمان
۴	عفونت‌های موضع عمل: طبقه‌بندی و روش‌های پیشگیری (داود کاظمی)
۱۵	روش‌های سترونی لوازم جراحی (محمد شجاعی، رحیم علیزاده، علیرضا ذکایی آشتیانی)
۲۷	اصول آماده سازی بیمار قبل از جراحی (آیلار مشتاق، سیدحسین جارالمسجد)
۳۷	آماده سازی تیم جراحی (ناهید صادقیپور، امیرحسین بیاتی، آرش رشیدی، سامان ایمان زاده، شیوا مساعد، محمدامیر صالح پور، پردیس محمدی، علیرضا نجف پور)
۴۸	روش‌های سترونی و ضدعفونی اتاق عمل (داود کاظمی، نسترن کریم فر)
۶۴	اصول استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در جراحی (داود کاظمی)
مقالات دریافت‌شده	
۷۹	شیوع بیماری تنفسی گاو در گوساله‌های شیری: مطالعه مقایسه‌ای علائم بالینی و غربالگری سونوگرافی قفسه سینه (سیدعلی سعادت‌نیا، غلامرضا محمدی، علی میرشاهی)
۹۷	طراحی و ارزیابی باسکول برای وزن‌کشی جداگانه اندام حرکتی به منظور شناسایی گاوهای لنگ (احمدرضا محمدنیا، علیرضا عبدالحسینی، امیرفرهنگ هوشنگی)

سخن سردبیر مهمان

مجموعه مقالاتی که در این شماره از نشریه التیام تحت عنوان سترونی و پیشگیری از عفونت در جراحی دامپزشکی به چاپ رسیده است در ارتباط با عفونت موضع عمل، یکی از مهم‌ترین عوارض و چالش‌های بعد از جراحی است. عفونت‌های بعد از عمل هزینه‌های درمانی را به شدت افزایش داده و در بسیاری از موارد عوارض جبران‌ناپذیری به دنبال داشته و منجر به شکست کامل جراحی خواهد شد. از این رو به جرئت می‌توان ادعا کرد که عفونت هنوز هم بزرگ‌ترین دشمن جراح محسوب می‌شود. پیشگیری از وقوع عفونت همواره ساده‌تر از درمان آن است بنابراین در مجموعه حاضر روش‌های مختلف پیشگیری از عفونت در جراحی به تفصیل مورد بحث و بررسی قرار گرفته است که امیدوارم مورد توجه دانشجویان دکترای عمومی دامپزشکی، دستیاران تخصصی جراحی و سایر علاقه‌مندان قرار گیرد. بر خود لازم می‌دانم تا از کلیه نویسندگان محترم به‌ویژه همکارانی که به‌عنوان نویسنده مسئول دعوت این جانب را قبول کرده و زحمت نگارش و آماده‌سازی مقالات را متقبل شدند صمیمانه تشکر و قدردانی کنم. همچنین مراتب سپاس بیکران خود را از مدیرمسئول و سردبیر محترم نشریه التیام جناب آقای دکتر محمدنیا به جهت حسن نظر و اعتمادشان نسبت به این جانب و سرکار خانم دکتر فائزی مدیر داخلی نشریه التیام بابت کلیه زحماتی که در انتشار مقالات متقبل شدند اعلام می‌نمایم.

دکتر داود کاظمی

دانشیار جراحی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی علوم پزشکی تبریز



التیام

شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳۳۲۹۱

eltiam.ivsa@yahoo.com

<http://eltiamjournal.ir/>

عفونت‌های موضع عمل: طبقه‌بندی و روش‌های پیشگیری

داود کاظمی

دانشیار جراحی دامپزشکی، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

dkazemi@iaut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۲۹، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۱۲

 <https://doi.org/10.61186/eltiamj.11.1.4>



کپی‌رایت © مجله التیام: دسترسی آزاد، کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است. © نویسندگان. ناشر: انجمن جراحی دامپزشکی ایران.

چکیده

زمینه و نوع مطالعه: مطالعه مروری عفونت‌های موضع عمل در جراحی

هدف: تعریف عفونت‌های موضع عمل و بیان روش‌های تشخیص، درمان و پیشگیری

روش کار: مطالعه مروری با استفاده از منابع مختلف منتشرشده در ارتباط با عفونت‌های موضع عمل

نتایج: عفونت‌های موضع عمل به عفونت‌هایی اطلاق می‌شود که در محل برش جراحی یا بافت‌های عمقی‌تر موضع عمل در یک‌فاصله زمانی مشخص بعد از جراحی ایجاد می‌شوند. این عفونت‌ها منجر به افزایش عوارض، تلفات، زمان بستری شدن در بیمارستان، نرخ بستری مجدد، مراقبت‌های بعد از ترخیص و هزینه‌های جراحی می‌شوند. آلودگی باکتریایی محل برش مهم‌ترین دلیل ایجاد این عفونت‌ها است. عفونت‌های موضع عمل بر اساس عمق و نوع بافت مبتلا به سه دسته عفونت‌های برشی سطحی، عفونت‌های برشی عمقی و عفونت‌های مربوط به اندام‌ها یا فضاهای داخلی بدن تقسیم‌بندی می‌شوند. عوامل مختلف مرتبط با بیمار و مرتبط با روش کار به‌عنوان عوامل خطر در بروز این نوع عفونت‌ها عمل می‌کنند. تشخیص عفونت‌های موضع عمل با توجه به سابقه بیمار و نتایج حاصل از معاینه بالینی، ارزیابی زخم جراحی و روش‌های آزمایشگاهی انجام می‌شود. مهم‌ترین بخش اقدامات درمانی شامل مدیریت زخم و استفاده از داروهای آنتی‌بیوتیک با توجه به نوع باکتری‌های ایجادکننده عفونت است. پیشگیری بهترین روش مقابله با این نوع عفونت‌ها محسوب می‌شود. روش‌های پیشگیری به سه دسته اقدامات قبل از عمل، حین عمل و بعد از عمل تقسیم‌بندی می‌شود. هدف از اقدامات پیشگیری‌کننده جلوگیری از آلودگی زخم جراحی و افزایش مقاومت بدن در مقابل عفونت است. انتخاب دقیق بیمار، رعایت

کامل اصول آسپسی، تکنیک جراحی مناسب و مراقبت از بیمار و محل زخم در کنار استفاده از داروهای آنتی‌بیوتیک مهم‌ترین اقدامات پیشگیری‌کننده از این نوع عفونت‌ها است. در این مقاله طبقه‌بندی عفونت‌های موضع عمل، عوامل مسبب، عوامل خطر، تشخیص و درمان این عفونت‌ها و روش‌های پیشگیری از آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

نتیجه‌گیری نهایی: پس از آشنایی با انواع مختلف عفونت‌های موضع عمل، روش‌های مختلف تشخیص، درمان و پیشگیری بیان شده و نتیجه‌گیری می‌شود که پیشگیری بهترین روش مقابله با عفونت‌های موضع عمل است.

واژه‌های کلیدی: عفونت‌های موضع عمل، آلودگی زخم، عوامل خطر، روش‌های پیشگیری

مقدمه

عفونت‌های موضع عمل در جراحی دامپزشکی بسیار محدودتر از مطالعات انسانی است اما تعداد آن‌ها در سال‌های اخیر افزایش پیدا کرده است. میزان کلی وقوع عفونت‌های موضع عمل در گونه‌های مختلف حیوانی متفاوت است به طوری که این میزان در دام‌های کوچک بین ۰/۸ تا ۱۸/۱ درصد، در اسب بین ۵ تا ۳۰ درصد و در گاو بین ۵ تا ۱۰ درصد گزارش شده است (۵، ۶). این نوع عفونت‌ها در حیوانات نیز منجر به افزایش هزینه‌های درمان و میزان تلفات بعد از عمل می‌شوند. علاوه بر این، افزایش استرس صاحبان دام و نارضایتی آن‌ها از گروه جراحی و کاهش روحیه، افزایش حجم و فشار کاری گروه جراحی و در نهایت تأثیر بر وجهه و اعتبار آن‌ها از دیگر تبعات عفونت‌های موضع عمل در جراحی دامپزشکی است.

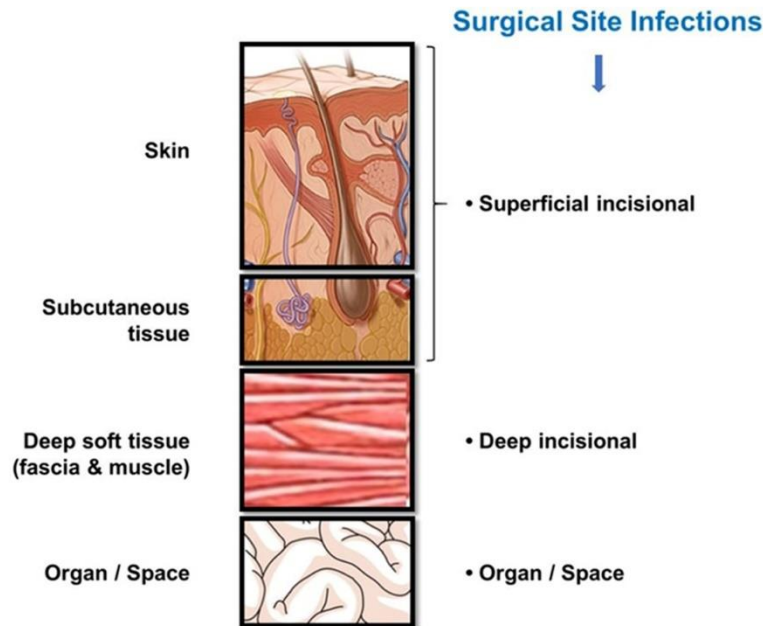
طبقه‌بندی عفونت‌های موضع عمل

طبقه‌بندی عفونت‌های موضع عمل در انسان بر اساس روش پیشنهادی مرکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌های ایالات متحده آمریکا (Centers for Disease Control and Prevention, CDC) صورت می‌گیرد. بر این اساس، عفونت‌های موضع عمل بر اساس عمق و نوع بافت مبتلابه انواع مختلف طبقه‌بندی می‌شوند (۷). با استفاده از این طبقه‌بندی، جمع‌آوری داده‌های مربوط به این نوع عفونت‌ها به روشی استاندارد و یکسان انجام می‌شود. در جراحی دامپزشکی نیز همین طبقه‌بندی به کار می‌رود. به طور کلی عفونت‌های موضع عمل به دو نوع عفونت‌های برشی (Incisional SSIs) و عفونت‌های مربوط به اندام‌ها یا فضاها داخلی بدن (Organ/Space SSIs) تقسیم‌بندی می‌شوند. خود

عفونت‌های موضع عمل (Surgical Site Infections, SSIs) به عفونت‌هایی اطلاق می‌شود که در فاصله زمانی ۳۰ روزه بعد از جراحی اتفاق افتاده و منجر به عفونت محل برش یا بافت‌های عمقی تر موضع عمل می‌شود. در صورت استفاده از پروتز (Implant) این زمان تا ۱ سال بعد از عمل نیز افزایش پیدا می‌کند. این اصطلاح برای اولین بار در سال ۱۹۹۲ میلادی به کار گرفته شد و جایگزین اصطلاح دیگری تحت عنوان عفونت زخم جراحی (Surgical Wound Infection) شد (۱، ۲). با وجود تمام پیشرفت‌هایی که در ابعاد مختلف جراحی به وقوع پیوسته است، هنوز هم این نوع عفونت‌ها به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین عوارض بعد از عمل محسوب شده و شاید به‌جرت می‌توان ادعا کرد که عفونت بزرگ‌ترین دشمن جراح محسوب می‌شود. پوست بزرگ‌ترین سد دفاعی بدن در مقابل نفوذ میکروارگانیسم‌ها است و از بین رفتن تمامیت ساختاری آن در نتیجه ایجاد برش جراحی، منجر به تسهیل دسترسی باکتری‌ها به بافت‌های زیرین و ایجاد عفونت می‌شود. عفونت‌های بعد از عمل نه تنها میزان مرگ‌ومیر ناشی از جراحی را افزایش می‌دهند بلکه با افزایش مدت‌زمان بستری شدن بیمار هزینه بسیار زیادی به نظام‌های بهداشتی و درمانی کشورهای مختلف تحمیل می‌کنند. میزان کلی وقوع عفونت‌های موضع عمل در انسان بدون در نظر گرفتن نوع جراحی بین ۲/۵ تا ۱۱ درصد گزارش شده است (۳، ۴). این آمار در کشورهای در حال توسعه بیشتر از کشورهای توسعه‌یافته است به نحوی که بیشترین میزان وقوع عفونت‌های موضع عمل در کشورهای آفریقایی مشاهده می‌شود (۴). تحقیقات انجام‌شده در ارتباط با

۸، ۹) (تصویر شماره ۱). خصوصیات و ویژگی‌های انواع مختلف عفونت‌های موضع عمل در جدول شماره ۱ قیدشده است.

عفونت‌های برشی نیز شامل دو زیرمجموعه عفونت‌های برشی سطحی (Superficial Incisional) و عمقی (Deep Incisional) است. در نوع اول عفونت در پوست و بافت‌های زیر جلدی مشاهده می‌شود درحالی‌که نوع دوم بافت‌های عمقی‌تر یعنی سطوح فاسیایی و عضلات را درگیر می‌کند (۷).



تصویر ۱: انواع مختلف عفونت‌های موضع عمل (۱۰).

جدول ۱: خصوصیات انواع عفونت‌های موضع عمل (۵، ۱۱، ۱۲، ۱۳)

نوع عفونت موضع عمل	تعریف	خصوصیات و ویژگی‌ها
عفونت‌های برشی سطحی	عفونت تا ۳۰ روز بعد از عمل در پوست و بافت‌های زیر جلدی محل برش مشاهده می‌شود	- خروج ترشحات چرکی از سطح محل برش - مثبت بودن نتایج کشت باکتریایی از ترشحات و نمونه‌های بافتی سطحی محل برش - درد و تورم موضعی، سرخی و افزایش دمای محل برش - باز کردن عمده لایه‌های سطحی محل برش توسط جراح به‌غیر از مواردی که نتایج کشت آن‌ها منفی است.
عفونت‌های برشی عمقی	عفونت تا ۳۰ روز و در صورت استفاده از پروتز تا ۱ سال بعد از عمل در سطوح فاسیایی و عضلات محل برش مشاهده می‌شود	- خروج ترشحات چرکی از عمق محل برش - مثبت بودن نتایج کشت باکتریایی از ترشحات و نمونه‌های بافتی عمقی محل برش - باز شدن خودبه‌خودی بخیه‌های محل برش یا باز کردن عمده محل برش

نوع عفونت موضع عمل	تعريف	خصوصيات و ویژگی‌ها
		توسط جراح - درد و تورم موضعی، سرخی و افزایش دمای محل برش - تشخیص وجود آبسه یا عفونت در بافت‌های عمقی محل برش توسط معاینه بالینی، هیستوپاتولوژی یا تصویربرداری تشخیصی
عفونت‌های مربوط به اندام‌ها یا فضاهای داخلی بدن	عفونت تا ۳۰ روز و در صورت استفاده از پروتز تا ۱ سال بعد از عمل در قسمت‌های مختلف بدن که عمیق‌تر از سطوح فاسیایی و عضلات محل برش قرار دارند مشاهده می‌شود	- خروج ترشحات چرکی از داخل زهکش قرار داده شده در اعضا و یا فضاهای داخلی بدن - مثبت بودن نتایج کشت باکتریایی از ترشحات و نمونه‌های بافتی اعضا و فضاهای داخلی بدن - تشخیص وجود آبسه یا عفونت در اعضا و فضاهای داخلی بدن توسط معاینه بالینی، هیستوپاتولوژی یا تصویربرداری تشخیصی

اپیدمیولوژی عفونت‌های موضع عمل

آلودگی محل برش توسط میکروارگانیسم‌ها به‌ویژه عوامل باکتریایی اجتناب‌ناپذیر بوده ولی عفونت همیشه اتفاق نمی‌افتد. بر اساس یافته‌های میکروبیولوژیک، عفونت زمانی ایجاد می‌شود که تعداد باکتری‌های موجود در هر گرم بافت یا هر میلی‌لیتر از مایعات بدن بیشتر از 10^5 عدد باشد (۱). در واقع آلودگی باکتریایی زخم ناشی از جراحی اولین مرحله از وقوع عفونت زخم است که در آن باکتری‌ها به مقداری کمتر از 10^5 عدد در هر گرم بافت یا هر میلی‌لیتر از مایعات بدن در محل زخم حضور داشته و هنوز دچار تکثیر و ازدیاد نشده‌اند. در مراحل بعدی، کلونیزه شدن و تکثیر باکتری‌ها در محل منجر به افزایش تعداد آن‌ها و بروز عفونت موضعی و حتی گسترش عفونت به بافت‌های مجاور و دور دست می‌شود (۱۴). باکتری‌های آلوده‌کننده زخم جراحی از دو منشأ داخلی (Endogenous bacteria) و خارجی (Exogenous bacteria) سرچشمه می‌گیرند. باکتری‌های با منشأ داخلی همان‌هایی هستند که

به‌عنوان فلور طبیعی در قسمت‌های مختلف بدن بیمار از جمله پوست، مخاطات و دستگاه گوارش حضور دارند. باکتری‌هایی که علت ایجاد عفونت در هر نقطه‌ای از بدن قبل از جراحی هستند نیز به‌عنوان باکتری‌های با منشأ داخلی در نظر گرفته می‌شوند. در مقابل باکتری‌هایی که از گروه جراحی، لوازم و وسایل به‌کاررفته در جراحی و فضای فیزیکی و هوای اتاق عمل به محل زخم جراحی منتقل می‌شوند و یا آن‌هایی که جزو فلور طبیعی بدن حیوان نبوده ولی به‌صورت موقت در پوست و پوشش بدن یافت می‌شوند به‌عنوان باکتری‌های با منشأ خارجی در نظر گرفته می‌شوند (۱، ۱۱).

هرچند تعداد باکتری‌های آلوده‌کننده زخم جراحی ارتباط مستقیمی با احتمال ایجاد عفونت بعد از عمل دارد اما نمی‌توان آن را به‌عنوان تنها عامل ایجاد عفونت در نظر گرفت. احتمال ایجاد عفونت بعد از عمل علاوه بر تعداد باکتری‌های آلوده‌کننده به حدت یا بیماری‌زایی آن‌ها و همچنین میزان مقاومت بدن نیز بستگی دارد (۱، ۱۵).

$$\text{حدت باکتری} \times \text{میزان آلودگی باکتریایی} = \frac{\text{احتمال ایجاد عفونت}}{\text{مقاومت بدن میزبان}}$$

حادث یا میزان بیماری‌زایی باکتری ارتباط مستقیم با توانایی آن در تولید توکسین یا مواد مشابه دیگر دارد. این مواد منجر به افزایش میزان تهاجم و آسیب بافتی شده و در نتیجه شدت عفونت بعد از عمل نیز افزایش پیدا می‌کند. همچنین کاهش مقاومت بدن میزبان به دلایل مختلف می‌تواند میزان و شدت عفونت‌های بعد از عمل را تشدید کند (۱).

عوامل خطر بروز عفونت‌های موضع عمل

هرچند شکل‌گیری عفونت‌های موضع عمل به آلودگی باکتریایی زخم جراحی و توانایی بدن میزبان برای کنترل آن بستگی دارد اما حضور برخی عوامل دیگر که به آن‌ها عوامل خطر (Risk factor) گفته می‌شود احتمال ایجاد عفونت را افزایش می‌دهد. همان‌طور که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود، عوامل خطر به دودسته مرتبط با بیمار (Patient related) و مرتبط با روش کار (Procedure related) تقسیم‌بندی می‌شوند. برخی از این عوامل خطر مانند سن بیمار غیرقابل تغییر بوده ولی بیشتر آن‌ها را می‌توان با اتخاذ روش‌های مناسب کنترل کرد تا میزان وقوع عفونت‌های موضع عمل کاهش پیدا کنند (۱، ۱۶، ۱۷).

زخم‌های جراحی بر اساس میزان آلودگی باکتریایی به چهار نوع مختلف زخم‌های تمیز (Clean)، تمیز آلوده (Clean-Contaminated) و کثیف (contaminated)، آلوده (Contaminated) و کثیف (Dirty) تقسیم‌بندی می‌شوند. زخم‌های جراحی تمیز، زخم‌های غیر ضربه‌ای و غیر عفونی هستند که در اثر برش پوست یا بافت‌های نرم سیستم عضلانی-اسکلتی ایجاد می‌شوند. جراحی‌های تمیز آلوده در نتیجه برش اعضاء توخالی دستگاه گوارش، ادراری تناسلی و تنفسی ایجاد می‌شوند که در نتیجه رعایت اصول آسپسی، فلور میکروبی آن‌ها باعث آلودگی حفرات داخلی بدن نمی‌شود. در صورت آلودگی حفرات داخلی با فلور میکروبی اعضاء مختلف در حین جراحی، زخم‌های جراحی آلوده ایجاد می‌شوند. زخم‌های کثیف نیز شامل تمام جراحی‌هایی می‌شود که بر روی اعضاء و قسمت‌های عفونی بدن انجام می‌شود. با استفاده از این طبقه‌بندی می‌توان احتمال ایجاد عفونت‌های موضع عمل را پیش‌بینی کرده و اقدامات پیشگیری‌کننده از جمله استفاده از داروهای آنتی‌بیوتیکی را مدنظر قرارداد. کمترین میزان عفونت موضع عمل در زخم‌های جراحی تمیز و بیشترین میزان در زخم‌های جراحی آلوده مشاهده می‌شود (۱۵).

جدول ۲: عوامل خطر مرتبط با بروز عفونت‌های موضع عمل (۱، ۱۶، ۱۷)

عوامل مرتبط با بیمار	عوامل مرتبط با روش کار
سن بسیار بالا و پایین	کوتاه بودن زمان اسکراب جراحی
سوء تغذیه	ضد عفونی غلط موضع عمل
ابتلا به بیماری‌هایی مانند دیابت، نارسایی کلیوی، ضعف سیستم ایمنی و شوک	کوتاه کردن موهای موضع عمل با استفاده از تیغ
چاقی	طولانی شدن مدت زمان بیهوشی و جراحی
وجود عفونت قبلی در بدن	عدم استفاده از داروهای آنتی‌بیوتیک
بستری شدن طولانی مدت در بیمارستان قبل از جراحی	تهویه نامناسب اتاق عمل
استفاده از داروهای کورتیکواستروئیدی	استریل کردن ناکافی لوازم جراحی
شیمی‌درمانی	حضور اجسام خارجی در موضع عمل
پرتودرمانی	استفاده غلط و طولانی مدت از زهکش‌های جراحی
استعمال دخانیات	تکنیک جراحی اشتباه شامل خون‌بندی ضعیف، باقی ماندن فضای مرده و ایجاد آسیب بافتی بیش از حد
مصرف داروهای ضد انعقادی	کاهش درجه حرارت بدن در حین جراحی
انتقال خون در حین جراحی و بعد از عمل	کاهش میزان اکسیژن‌رسانی بافتی در حین عمل
کم‌خونی	ازدحام و تردد بیش از حد افراد در اتاق عمل

عوامل مرتبط با بیمار	عوامل مرتبط با روش کار
بالا بودن درجه بندی وضعیت فیزیکی	آلودگی سطوح و لوازم فیزیکی اتاق عمل
	انجام جراحی به روش سنتی یا باز به جای استفاده از روش های جراحی با حداقل تهاجم مانند لاپاروسکوپی

تشخیص و درمان عفونت های موضع عمل

تشخیص عفونت های موضع عمل مانند هر بیماری دیگری نیازمند ارزیابی کامل بیمار شامل اخذ تاریخچه، انجام معاینه کامل بالینی، ارزیابی زخم ناشی از جراحی و استفاده از روش های تشخیصی آزمایشگاهی است. تاریخچه بیمار، نوع و زمان انجام جراحی و همچنین وجود بیماری های هم زمان که می توانند به عنوان عوامل خطر عمل کنند را مشخص می کند. مهم ترین علائم بالینی که در بیماران مبتلا به عفونت های موضع عمل مشاهده می شود شامل درد و افزایش حساسیت، تورم، التهاب و سرخی موضعی، خروج ترشحات از محل زخم، افزایش درجه حرارت بدن، باز شدن زخم و افزایش نشانگرهای التهابی است (تصویر شماره ۲). مشاهده دقیق محل زخم و حتی عکس برداری روزانه جهت مقایسه تصاویر با یکدیگر روش مناسبی جهت ارزیابی روند التیام است. نمونه برداری از محل زخم و ترشحات خارج شده جهت کشت میکروبی و تعیین

حساسیت آنتی بیوتیکی قبل از تجویز هر نوع داروی ضد میکروبی توصیه می شود. آزمایش خون به خصوص در صورت وجود عفونت کلی بدن و تب توصیه می شود. افزایش تعداد گلبول های سفید خون به ویژه نوتروفیل ها نشان دهنده وجود عفونت است ولی تغییر در تابلوی خونی و فراسنج های بیوشیمیایی سرم در تمام موارد مشاهده نمی شود. اندازه گیری میزان پروکلسیتونین (Pro-calcitonin) خون در انسان به عنوان یک نشانگر اختصاصی عفونت به کار می رود. همچنین از تغییرات pH نیز جهت ارزیابی وجود عفونت در زخم های سطحی استفاده می شود. روش های تصویربرداری تشخیصی از قبیل رادیوگرافی، اولتراسونوگرافی، توموگرافی کامپیوتری (Computed tomography)، تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (Magnetic resonance imaging) و حتی سینتی گرافی نیز می توانند در تشخیص عفونت های موضع عمل به کار گرفته شوند. (۱۶، ۱۸، ۱۹، ۲۰).



تصویر ۲: باز شدن زخم و خروج ترشحات چرکی بعد از جراحی تثبیت شکستگی با استفاده از صفحه استخوانی

مناسب، مواد اولیه مورد نیاز برای بازسازی و التیام بافت های آسیب دیده و زخمی را فراهم کرده و منجر به بهبود حالات روحی و روانی بیمار به دلیل آزاد شدن سروتونین و دوپامین در بدن می شود. با بهبود شرایط بیمار، اقدامات درمانی بعدی در موضع عمل دچار عفونت انجام می شود. تحت بیهوشی عمومی یا بی حسی موضعی و با رعایت کامل اصول آسپسی، بخیه های محل زخم کشیده شده و عمل پاک سازی زخم

اصول کلی درمان عفونت های موضع عمل شامل استفاده از داروهای ضد درد، تغذیه مناسب و مراقبت کامل از بیمار است. علاوه بر تأثیرات منفی که درد بر روی آسایش و رفاه حیوانات دارد، تغییرات فیزیولوژیک ناشی از درد و پاسخ استرسی نیز می تواند اثرات منفی بر روی التیام بافتی داشته باشد؛ بنابراین استفاده از انواع داروهای ضد درد و روش هایی که جهت ایجاد بی دردی به کار می روند از اهمیت بالایی برخوردار است. تغذیه

جایگزین روش قبلی شد که امروزه نیز توسط تمام جراحان مورد استفاده قرار گرفته و همواره بر رعایت کامل اصول آسپسی در حین جراحی تأکید می‌شود. هدف از رعایت این اصول پیشگیری از آلودگی و وقوع عفونت‌های موضع عمل است. روش‌هایی که به این منظور به کار می‌روند و تحت عنوان تکنیک‌های آسپسی (Aseptic technique) نامیده می‌شوند شامل آماده‌سازی لوازم و وسایل جراحی، آماده‌سازی بیمار، آماده‌سازی گروه جراحی و آماده‌سازی اتاق عمل است. با رعایت اصول آسپسی علاوه بر ضدعفونی موضع عمل یا محل برش، سترونی و ضدعفونی سایر اجزای دخیل در انجام جراحی نیز صورت گرفته و در نتیجه احتمال ایجاد عفونت بعد از عمل کاهش پیدا می‌کند (۲۱).

با توجه به مطالب فوق، پیشگیری از عفونت‌های موضع عمل مقدم بر درمان آن‌ها است. روش‌هایی که بدین منظور به کار می‌روند به سه دسته اقدامات قبل از عمل، حین عمل و بعد از عمل تقسیم‌بندی می‌شوند. هدف از این اقدامات کاهش احتمال آلودگی باکتریایی زخم جراحی و افزایش مقاومت بدن میزبان در مقابل عفونت است. رسیدن به این اهداف نیازمند توجه مضاعف به عوامل خطر دخیل در بروز عفونت‌های موضع عمل است (۱).

الف- اقدامات پیشگیری کننده قبل از عمل

این اقدامات شامل انتخاب دقیق بیمار، آماده‌سازی گروه جراحی، آماده‌سازی بیمار و موضع عمل و استفاده اصولی از آنتی‌بیوتیک‌های پیشگیری کننده است. در صورت وجود عفونت در هر نقطه‌ای غیر از محل عمل، لازم است جراحی تا درمان کامل آن به تعویق بیفتد. این امر در مورد بیماری‌هایی که به‌عنوان عامل خطر در بروز عفونت‌های بعد از عمل محسوب می‌شوند مانند دیابت نیز صادق است و بهتر است جراحی بعد از درمان یا کنترل چنین بیماری‌هایی انجام شود. کاهش وزن بدن در صورت ابتلا به چاقی و توقف استعمال دخانیات نیز قبل از عمل توصیه می‌شود. البته این اقدامات در مورد جراحی‌های انتخابی قابل اجرا بوده و در جراحی‌هایی که بایستی به‌صورت اورژانسی انجام شوند صدق نمی‌کند. آماده‌سازی دقیق و اصولی گروه جراحی و موضع عمل با تأکید ویژه بر ضدعفونی کردن دست‌های گروه جراحی همچنین کوتاه کردن موها و ضدعفونی موضع عمل انجام می‌شود. استفاده از آنتی‌بیوتیک پیشگیری کننده در جراحی‌های تمیز توصیه نمی‌شود مگر اینکه

(Debridement) جهت خارج کردن بافت‌های مرده و آلوده انجام می‌شود. بافت‌های مرده موجود در داخل زخم علاوه بر اینکه مواد مغذی مورد نیاز باکتری‌ها را فراهم می‌کنند، قدرت نفوذ داروها را کاهش داده و روند التیام طبیعی بافت را مختل می‌کنند؛ بنابراین خارج کردن کامل آن‌ها از موضع عفونی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. پروتئولیز کار گذاشته شده در داخل زخم نیز در این مرحله از بدن خارج می‌شوند. باقی ماندن پروتئولیز در موضع عفونی منجر به ایجاد مقاومت آنتی‌بیوتیکی و مزمن شدن عفونت به دلیل تشکیل زیست لایه‌های باکتریایی (Biofilm) می‌شود. پس از مرحله پاک‌سازی و از بین بردن منشأ عفونت، شستشوی زخم با استفاده از مواد ضدعفونی کننده رقیق مانند محلول بتادین یا کلرهگزیدین و سرم فیزیولوژی استریل انجام می‌شود تا آلودگی‌های سطحی باکتریایی نیز از بین برود. نمونه برداری از محل زخم جهت کشت و شناسایی میکروبی نیز انجام می‌شود. آنتی‌بیوتیک‌ها مهم‌ترین داروهای هستند که جهت درمان عفونت‌های موضع عمل مورد استفاده قرار می‌گیرند. انتخاب نوع آنتی‌بیوتیک با توجه به نتایج کشت میکروبی انجام می‌شود هر چند می‌توان درمان را با استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های وسیع الطیف آغاز کرده و سپس با توجه به نتایج حاصل از کشت میکروبی تغییر داد. باید توجه داشت که در طول دوره درمان، اصول کلی مدیریت زخم به‌ویژه در مورد زخم‌های باز به‌طور کامل مراعات شود (۱۱، ۱۶، ۲۰).

پیشگیری از عفونت‌های موضع عمل

عفونت‌های موضع عمل به دلیل آلودگی زخم‌های جراحی توسط میکروارگانیسم‌ها به‌ویژه باکتری‌ها و عدم توانایی سیستم دفاعی بدن در مقابله با آن‌ها ایجاد می‌شود؛ بنابراین بهترین روش پیشگیری از این عفونت‌ها جلوگیری از آلودگی زخم جراحی توسط باکتری‌ها است. پاستور اولین کسی بود که پس از ارائه نظریه میکروبی بیماری‌ها ایده پیشگیری از عفونت‌های بعد از عمل را مطرح کرد. بعدها کخ، لیستر و هالستد اصول آنتی‌سپسی (Antisepsis) و آسپسی (Asepsis) را پایه‌گذاری کردند که تأثیر به‌سزایی در کاهش میزان تلفات بعد از عمل و موفقیت جراحی داشت. در روش آنتی‌سپسی که توسط لیستر ارائه شد جهت درمان زخم‌های عفونی به‌ویژه زخم‌های ضربه‌ای و پیش‌گیری از وقوع عفونت، شستشوی زخم و موضع عمل با استفاده از مواد ضدعفونی کننده رقیق مانند فنل یا اسید کربولیک انجام می‌شد. بعدها اصول آسپسی

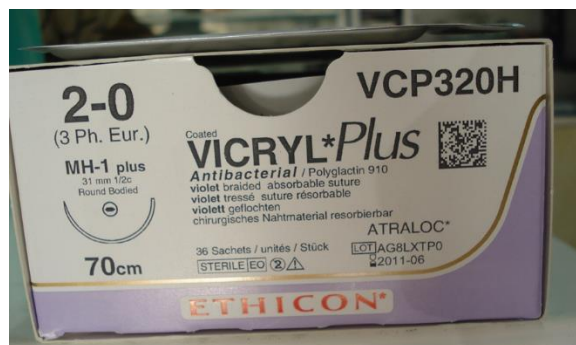
پروتزی در بدن کار گذاشته شود یا وضعیت بدنی بیمار مستعد ایجاد عفونت باشد. در جراحی‌های تمیز آلوده و آلوده، آنتی‌بیوتیک‌ها به شکل پیشگیری‌کننده به کار می‌روند. با این روش، میزان آلودگی باکتریایی به‌اندازه‌ای کاهش پیدا می‌کند که سیستم دفاعی بدن بتواند به‌راحتی بر آن غلبه کند. به‌طور کلی در این مرحله، با تمرکز بر کنترل کردن عوامل خطر مرتبط با بیمار و رعایت کامل اصول آسپسی تلاش می‌شود تا از وقوع عفونت‌های بعد از عمل پیشگیری شود (۵، ۱۱، ۱۵، ۱۸).

ب- اقدامات پیشگیری‌کننده حین عمل

رعایت کامل اصول آسپسی در حین انجام جراحی از مهم‌ترین عوامل پیشگیری‌کننده از عفونت‌های موضع عمل است. پوشیدن لباس تمیزی به نام لباس اسکراب (Scrub suit)، استفاده از کفش‌های مخصوص اتاق عمل با یا بدون روکش، قرار دادن ماسک بر روی بینی و دهان و کلاه بر روی سر توسط اعضاء گروه جراحی و کلیه کارکنانی که وارد اتاق عمل می‌شوند به شکل روزمره انجام می‌شود. اعضاء گروه جراحی همچنین از گان (Gown) و دستکش جراحی استریل نیز استفاده می‌کنند تا احتمال انتقال آلودگی به موضع عمل کاهش پیدا کند. شان گذاری موضع عمل (Draping) نیز از اقدامات دیگری است که توسط گروه جراحی به‌منظور ایجاد یک‌لایه محافظتی بیشتر بین موضع عمل و گروه جراحی انجام می‌شود. کاهش تعداد افراد حاضر در اتاق عمل و رعایت آداب صحیح حضور در اتاق عمل شامل به حداقل رساندن میزان جابجایی و تکلم گروه جراحی در طول عمل نیز باید مورد توجه قرار گیرد (۵، ۱۱، ۱۵، ۱۸، ۲۲).

عامل پیشگیری‌کننده مهم بعدی قضاوت صحیح و به‌کارگیری تکنیک‌های مناسب توسط گروه جراحی است که ارتباط مستقیمی با میزان تبهر و تجربه جراح دارد. استفاده از تکنیک جراحی مناسب و رعایت دقیق اصول هالستد نه‌تنها میزان

عفونت بعد از عمل بلکه سایر عوارض جراحی را نیز کاهش می‌دهد. این اصول شامل خون‌بندی مناسب، رعایت اصول آسپسی، برخورد ملایم با بافت‌های بدن، حفظ خون‌رسانی بافتی، به حداقل رساندن کشش بافتی، کنار هم قرار دادن دقیق بافت‌ها و به حداقل رساندن فضای مرده است. علاوه بر رعایت اصول هالستد، توجه به یک سری نکات تکنیکی دیگر در حین جراحی نیز می‌تواند به‌عنوان عامل پیشگیری‌کننده تلقی شود. موضع عمل به‌اندازه‌ای برش داده می‌شود که دید کافی برای انجام کار فراهم شود اما از ایجاد برش‌های بیش‌ازحد بزرگ و طولانی بایستی پرهیز کرد. مدت زمان بیهوشی و جراحی باید تا حد امکان کاهش پیدا کند تا باکتری‌ها زمان کمتری جهت ایجاد آلودگی در اختیار داشته باشند. کارگذاری مواد خارجی در محل زخم جراحی مانند نخ بخیه و پروتزهای مختلف باید به حداقل مقدار موردنیاز تقلیل پیدا کرده و زهکش‌های جراحی در کوتاه‌ترین زمان ممکن خارج شوند. مواد خارجی میزان مقاومت بدن در مقابل عفونت را به‌شدت کاهش داده و امکان تشکیل زیست‌لایه‌های باکتریایی را افزایش می‌دهند. به‌کارگیری نخ‌های بخیه غیرقابل جذب، چند رشته‌ای و بیش‌ازحد بزرگ توصیه نمی‌شود. استفاده از نخ‌های بخیه حاوی روکش تریکلوزان (Triclosan-coated sutures) روش جدیدی است که از وقوع عفونت مرتبط با نخ بخیه پیشگیری می‌کند. تریکلوزان ماده ضد میکروبی وسیع‌الطیفی است که بر روی باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی مؤثر بوده و به‌عنوان پوشش بر روی نخ‌های بخیه به کار می‌رود (تصویر شماره ۳). مطالعات انجام‌شده در دام‌های کوچک و اسب نشان داده است که استفاده از الگوهای بخیه زیر جلدی و داخل جلدی میزان عوارض بعد از عمل را کاهش می‌دهد. پانسمن محل زخم نیز می‌تواند به پیشگیری از وقوع عفونت از طریق کاهش آلودگی‌های خارجی کمک کند (۵، ۱۱، ۱۵، ۱۸، ۲۲).



تصویر ۳: نمونه‌ای از نخ بخیه‌های ضد باکتریایی حاوی تریکلوزان

ج - اقدامات پیشگیری کننده بعد از عمل

مراقبت کامل از بیمار و محل زخم مهم ترین اقداماتی هستند که بعد از عمل انجام می شود. زخم ناشی از جراحی باید در مقابل آلودگی توسط فلور طبیعی بیمار و باکتری های موجود در پوست دست کادر درمان و محیط حداقل به مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت محافظت شود. تجدید پانسمان محل زخم با رعایت کامل اصول آسپسی به ویژه در مورد زخم های باز یا بخیه نشده انجام می شود. استفاده از آنتی بیوتیک به شکل پیشگیری کننده در این مرحله متوقف شده و در صورت نیاز به شکل درمانی به کار می رود. به کار بردن آنتی بیوتیک های موضعی بر روی زخم های بخیه شده توصیه نمی شود. ترخیص سریع بیمار از بیمارستان در اولین فرصت آخرین اقدامی است که در این مرحله انجام شده و بهتر است مدت زمان بستری شدن بیمار قبل و بعد از عمل به حداقل زمان ممکن کاهش پیدا کند. اطلاعاتی هر چند محدود در مورد علائم بالینی عفونت نیز باید در اختیار بیمار یا صاحبان دام قرار داده شود. نظارت مستمر (Surveillance) از طریق برقراری تماس مکرر با بیمار یا صاحبان دام جهت تشخیص قطعی عفونت هایی که تا زمان بهبودی کامل ممکن است ایجاد شوند نیز توصیه می شود.

منابع

نظارت مستمر کاری وقت گیر و هزینه بر است اما تنها روش قطعی جهت پی بردن به میزان وقوع حقیقی عفونت های موضع عمل است. گروه جراحی و کادر درمان با در اختیار داشتن نتایج حاصل از نظارت مستمر می توانند برنامه های دقیق تری جهت پیشگیری از وقوع عفونت های موضع عمل طراحی و اجرا کنند (۵، ۱۵، ۱۸).

نتیجه گیری

عفونت های موضع عمل از عوارض شایع جراحی بوده که منجر به شکست جراحی و افزایش میزان تلفات و هزینه های جراحی می شود. عوامل مختلف مرتبط با بیمار، روش کار، کادر درمان و زیرساخت های بهداشتی همگی در بروز این عفونت ها نقش دارند. اقدامات پیشگیری کننده، بهترین و مؤثرترین روش جهت مقابله با این عفونت ها محسوب می شوند که شامل افزایش مقاومت بدن در مقابل عفونت و کاهش احتمال آلودگی زخم جراحی است.

تعارض منافع

بین نویسندگان در نگارش مقاله تعارض منافع گزارش نشده است.

- Owens CD, Stoessel K. Surgical site infections: epidemiology, microbiology and prevention. *Journal of Hospital Infection*. 2008; 70 (S2): 3-10.
- Khan FU, Khan Z, Ahmed N, Rehman AU. A general overview of incidence, associated risk factors, and treatment outcomes of surgical site infections. *Indian Journal of Surgery*. 2020; 82: 449-459. <https://doi.org/10.1007/s12262-020-02071-8>
- Gillespie BM, Harbeck E, Rattray M, Liang R, Walker R, Latimer S, Thalib L, Andersson AE, Griffin B, Ware R, Chaboyer W. Worldwide incidence of surgical site infections in general surgical patients: A systematic review and meta-analysis of 488,594 patients. *International Journal of Surgery*. 2021; 95: 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2021.106136>
- Mengistu DA, Alemu A, Abdulkadir AA, Mohammed Husen A, Ahmed F, Mohammed B, Musa I. Global incidence of surgical site infection among patients: systematic review and meta-analysis. *INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing*. 2023; 60: 1-11. <https://doi.org/10.1177/00469580231162549>
- Low D. Pathway to zero surgical site infections. *UK-Vet Equine*. 2022; 6 (6): S2-S8.
- Desrochers A. General principles of surgery applied to cattle. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*. 2005; 21 (1): 1-7. doi:10.1016/j.cvfa.2004.12.006
- He K, Stolarski A, Whang E, Kristo G. Preventing Surgical Site Infections: A Clinical Perspective. *Journal of Surgery*. 2020; 6 (4): 1-8. dx.

- <https://doi.org/10.16966/2470-0991.217>
8. Burgess BA. Prevention and surveillance of surgical infections: a review. *Veterinary Surgery*. 2019; 48(3): 284-290. <https://doi.org/10.1111/vsu.13176>
 9. Galway UA, Parker BM, Borkowski RG. Prevention of postoperative surgical site infections. *International Anesthesiology Clinics*. 2009; 47 (4): 37-53.
 10. Belo L, Serrano I, Cunha E, Oliveira M, Carreira LM. Surgical blades as bacteria dissemination vehicles in dogs undergoing surgery – a pilot study. *Biomedical Engineering International*. 2020; 2: 25-29. <https://doi.org/10.33263/BioMed21.025029>
 11. Verwilghen D, Singh A. Fighting surgical site infections in small animals Are we getting anywhere? *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2015; 45 (2): 243-276. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.11.001>
 12. Espinel-Ruperez J, Martin-Rios MD, Salazar V, Baquero-Artigao MR, Ortiz-Diez G. Incidence of surgical site infection in dogs undergoing soft tissue surgery: risk factors and economic impact. *Veterinary Record Open*. 2019; 6 (1): e000233. <https://doi.org/10.1136/vetreco-2017-000233>
 13. Reichman DE, Greenberg JA. Reducing surgical site infections: a review. *Reviews in Obstetrics and Gynecology*. 2009; 2 (4): 212-221.
 14. Haesler E, Ousey K. Evolution of the wound infection continuum. *Wounds International*. 2018; 9 (4): 10-14.
 15. Nelson LL. Surgical site infections in small animal surgery. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2011; 41 (5): 1041-1056. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2011.05.010>
 16. Garner BH, Anderson DJ. Surgical site infections: an update. *Infectious Disease Clinics of North America*. 2016; 30 (4): 909-929. <http://dx.doi.org/10.1016/j.idc.2016.07.010>
 17. Yoshida M, Nabeshima T, Gomi H, Lefor AT. Technology and the prevention of surgical site infections. *Journal of Surgical Education*. 2007; 64 (5): 302-310. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2007.08.003>
 18. O'Grady H, Baker E. Prevention of surgical site infections. *Surgery (Oxford)*. 2011; 29 (10):513-517.
 19. Verwilghen D, Bowlt Blacklock KL. Monitoring and prevention of surgical-site infections. In: Allerton F, Bowlt Blacklock KL (eds). *Infection control in small animal clinical practice*. CAB International 2023; 148-171. <https://doi.org/10.1079/9781789244977.0010>
 20. Bowlt Blacklock KL, Glenn O, Verwilghen D. Treatment of surgical-site infections. In: Allerton F, Bowlt Blacklock KL (eds). *Infection control in small animal clinical practice*. CAB International 2023; 172-197. <https://doi.org/10.1079/9781789244977.0010>
 21. Nespoli A, Geroulanos S, Nardone A, Coppola S, Nespoli L. The history of surgical infections. *Surgical infections*. 2011; 12 (1): 3-13. <https://doi.org/10.1089/sur.2010.106>
 22. McMillan S. An evidence-based approach to infection control in the operating theatre. *The Veterinary Nurse*. 2014; 5 (4): 194-200.

Abstracts in English**Surgical site infections: classification and prevention methods****Davoud Kazemi**

Associate Professor of Veterinary Surgery, Department of Veterinary Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

dkazemi@iaut.ac.ir

Background: A review of surgical site infections in surgery

Objectives: Definition of surgical site infections and methods of diagnosis, treatment and prevention

Methods: A literature review using various publications related to surgical site infections

Results: Surgical site infections are defined as infections that occur at the surgical incision or deeper tissues of the surgical site in a certain period of time following surgery. These infections lead to increased morbidity, mortality, hospitalization, re-admission rates, post-discharge care and costs of surgery. Bacterial contamination of the incision site is the most important cause of these infections. Surgical site infections are divided into three categories based on the depth and type of infected tissue: superficial incisional infections, deep incisional infections, and infections related to organs or internal spaces of the body. Various patient-related and procedure-related factors are involved as risk factors of these infections. Diagnosis of surgical site infections is based on patient history and results of clinical examination, surgical wound evaluation, and laboratory tests. Wound management and judicious use of antibiotics according to the type of bacteria involved in the infection are considered as the two most important aspects of treatment plan. Prevention is the best strategy to deal with surgical site infections. Prevention strategies are divided into preoperative, intraoperative, and postoperative methods. The purpose of these measures is to prevent surgical wound contamination and increase patient resistance against infection. Accurate patient selection, adherence to aseptic principles, use of appropriate surgical technique, and complete aftercare of the patient and surgical wound, along with prophylactic use of antibiotic drugs, are the most important preventive measures against surgical site infections. Classification of surgical site infections, their etiology, risk factors, diagnosis and treatment methods and preventive measures are discussed in this review article.

Conclusions: After defining various types of surgical site infections, different methods of diagnosis, treatment and prevention are discussed and it is concluded that preventive strategies are the ideal method to control surgical site infections.

Keywords: Surgical site infections, Wound contamination, Risk factors, Preventive strategies



التیام

شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳۳۲۹۱

eltiam.ivsa@yahoo.com

http://eltiamjournal.ir/

روش‌های سترونی لوازم جراحی

محمد شجاعی^۱، رحیم علیزاده^{۲*}، علیرضا ذکایی آشتیانی^۲

۱- موسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

۲- دپارتمان جراحی بیمارستان دامپزشکی آوینا، تهران، ایران

*vetalizadeh@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۲۲

doi <https://doi.org/10.61186/eltiamj.11.1.15>

کپی‌رایت © مجله التیام: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است. © نویسندگان. ناشر: انجمن جراحی دامپزشکی ایران.

چکیده

زمینه و نوع مطالعه: مطالعه مروری روش‌های سترونی لوازم جراحی.

هدف: بیان نحوه سترونی و استریلیزاسیون لوازم و تجهیزات.

روش کار: مطالعه مروری با استفاده از منابع مختلف منتشر شده در ارتباط با روش‌های متنوع سترونی و استریلیزاسیون.

نتایج: درک و اجرای مناسب تکنیک‌های استریلیزاسیون برای عمل جراحی موفقیت‌آمیز از جمله موارد کلیدی و حیاتی است. استریلیزاسیون یک اصطلاح دقیق به معنای فرآیند از بین بردن تمام میکروارگانیسم‌ها درون یا روی یک شی است از جمله باکتری‌ها، ویروس‌ها، هاگ‌ها و قارچ‌ها می‌باشد.

استریلیزاسیون می‌تواند از طریق روش‌های شیمیایی یا فیزیکی، با مزایا و معایب مختلف از جمله سرعت، کاربرد، عوارض و هزینه‌ها انجام شود. احتمال وجود یک میکروارگانیسم زنده بر روی یک محصول پس از استریل شدن، سطح تضمین استریلیتی آن محصول نامیده می‌شود. جهت استریل کردن اکثراً از بخار تحت فشار، حرارت خشک، گاز پر اکسید هیدروژن استفاده می‌شود. طبق یک طبقه‌بندی تجهیزات به سه دسته بحرانی، نیمه بحرانی و غیر بحرانی طبقه‌بندی می‌شود. اساساً، تجهیزات بحرانی مواردی هستند که در صورت آلوده شدن، به دلیل تماس با جریان خون یا بافت‌های استریل، با خطر بالینی برای ایجاد عفونت مرتبط هستند این دسته شامل مواردی مانند ابزار جراحی، کاتتر، سوزن و ایمپلنت است که همه آنها باید استریل شوند تجهیزات نیمه بحرانی آنهایی هستند که در تماس با غشاهای مخاطی یا پوست سالم قرار می‌گیرند، مانند لوله‌های نای، لارنگوسکوپ‌ها و پروب‌ها.

های مری این موارد باید در معرض استریلیزاسیون قرار گیرند تجهیزات غیر بحرانی آنهایی هستند که فقط با پوست سالم تماس دارند، مانند گوشی پزشکی، کاف فشار خون و تخت خواب های چرخ دار برای انتقال بیمار این موارد را می توان با ضد عفونی کننده های سطح متوسط، ضد عفونی کرد.

نتیجه گیری نهایی: مراحل استریلیزاسیون جهت رسیدن به اطمینان لازم نیاز به مونیتورینگ دقیق دارد و باید به شکلی اصولی و علمی صورت پذیرد تا از عفونت ها و عوارض ناخواسته جلوگیری گردد.

کلمات کلیدی: استریل، جراحی، ابزار جراحی

مقدمه

دهند. پاک کردن بقایای آلی باقی مانده بر روی ابزار جراحی پس از خشک شدن آنها می تواند بسیار دشوار باشد و ممکن است امکان انتقال ارگانیسم های عفونی مانند اسپور باکتری ها، ویروس ها و پرپرون ها را فراهم کند. ابزارها را می توان قبل از استریل کردن با برس های دستی (با یا بدون مواد شوینده) تمیز کرد. تمیز کردن دستی برای ابزارهای ظریف و برای ابزارهایی که به حرارت یا رطوبت حساس هستند، ترجیح داده می شود. برای تمیز کردن ابزارهای عمومی، برخی از دستگاه های تمیز کننده مکانیکی نسبت به تمیز کردن دستی ارجحیت دارند. استفاده از پاک کننده های آنزیمی یا شوینده های سازگار با ابزار ممکن است به راحت تر جدا شدن خون، بافت و آلودگی ها از ابزار کمک کند. استفاده از مواد پاک کننده ای که حباب ایجاد می کنند ممکن است شستشوی ابزارها را سخت تر کند و باید از آنها اجتناب شود. ابزارهای جراحی باید کاملا در آب غوطه ور و شسته شوند تا آلودگی و تماس با ذرات معلق موجود در هوا به حداقل برسد. هنگامی که تجهیزات جراحی به درستی تمیز شدند، ابزار باید سازماندهی شده و برای بسته بندی آماده شوند. ابزارها باید قبل از استریلیزاسیون خشک شوند. بسته بندی ابزار تمیز و ضد عفونی شده به منظور آماده سازی برای استریل کردن باید در یک محیط کنترل شده انجام شود تا از ایجاد آلودگی در حین فعالیت جلوگیری شود. بسته بندی باید از نفوذ میکروب جلوگیری کند، در برابر عامل استریل کننده نفوذ پذیر باشد، در برابر حرارت مقاوم باشد در صورت استفاده از بخار، توانایی هوادهی داشته باشد در مورد اتیلن اکسید، و در برابر آسیب فیزیکی و نفوذ رطوبت مقاوم باشد. آنها باید کوتاه ترین زمان بسته بندی همراه با حفظ استحکام و دوام کافی داشته باشند. رایج ترین مواد بسته بندی

تمیز کردن ابزار جراحی قبل از استریلیزاسیون ضروری است. دستورالعمل های شرکت های سازنده ابزار در مورد نحوه تمیز کردن، پردازش مجدد، جابجایی و نگه داری ابزار بسیار متفاوت است. باید سعی شود تمام تجهیزات قبل از خشک شدن آلودگی ها، تمیز و ضد عفونی شوند و تمیز کردن باید از محل استفاده شروع شود. پاکسازی ابزار به راحتی توسط یک پرستار اسکراب انجام می شود، حذف آلودگی های خشک شده دشوارتر است و ممکن است بیوفیلم روی ابزار آلوده تشکیل شود. هر دو بر میزان اثر استریلیزاسیون بعدی تأثیر می گذارند. (۱) ابزارهای جراحی برقی و همچنین تجهیزات آندوسکوپی، لاپاراسکوپی و آرتروسکوپی بیشتر در معرض آسیب هستند و باید طبق دستورالعمل های ویژه شرکت سازنده، تمیز و ضد عفونی شوند. ابزارها باید عاری از هر گونه مواد آلی از جمله خون، مایعات بدن، بافت و رسوبات کربن حاصل از الکتروسرجری باشند. هر گونه باقیمانده پلاستیک، سیمان یا چسب جراحی نیز باید حذف شود. خون، مایعات بدن و املاح نمکی می توانند باعث خوردگی و زنگ زدگی شوند که ممکن است به ابزار جراحی آسیب برساند. باقی مانده های غیر آلی می توانند با انسداد در کریستال های نمک، در کشتن میکروب ها تداخل ایجاد کنند. بقایای مواد بر روی ابزار جراحی می تواند با ایجاد تداخل در مکانیسمها، جلوگیری از استریلیزاسیون کافی به دلیل عدم دسترسی ماده استریل کننده به سطح مورد نظر و ایجاد راهی برای انتقال بیماریهای عفونی، به ابزار آسیب برساند. علاوه بر این، چنین آلودگیهایی می توانند به دلیل شرکت در یک واکنش شیمیایی با مواد ضد عفونی کننده، اثربخشی آنها را کاهش

جراحی یا سایر مواردی که اگر آلوده شوند، عواقب بسیار مهمی را به همراه خواهند داشت، توصیه نمی شود بهتر است این عوامل شیمیایی به عنوان ضدعفونی کننده های سطوح استفاده شود. گلوئارآلدئید، یکی از پرمصرفترین ضدعفونی کننده های شیمیایی، اثر معقولی در برابر اسپوره های باکتریایی دارد، اما تنها با در معرض قرار گرفتن طولانی مدت موثر است، گلوئارآلدئید در محلول آبی، اسیدی است و برای افزایش کارایی باید قلیایی شود ماندگاری آن تقریباً ۱۴ روز است. پراکسید هیدروژن با تولید رادیکال های آزاد هیدروکسیل به دلیل تداخل با غشاها و اسیدهای نوکلئیک، به عنوان یک استریل کننده شیمیایی موثر مورد توجه است، غلظت های موجود در بازار برای دستیابی به فعالیت ضد میکروبی مناسب، کافی نیست غلظت ۷/۵ درصد یا بیشتر آن اثربخشی بیشتری از گلوئارآلدئید دارد. پراکسید هیدروژن باید به دقت در ظروف تیره نگهداری شود تا از کاهش کارایی آن جلوگیری شود. سایر ترکیبات مانند آمونیوم های چهارتایی و هیپوکلریت ها را باید به عنوان ضدعفونی کننده هایی با تاثیر کمتر در نظر گرفت. (۲)

استریلیزاسیون با بخار

دستگاههای استریل کننده توسط بخار یا اتوکلاوها احتمالاً برای مدتی رایجترین روش استریلیزاسیون در دامپزشکی باقی میمانند و روش ارجح استریل سازی برای مواردی هستند که در برابر حرارت و رطوبت پایدار هستند استریل کننده های بخاری میکروارگانیسم ها را از طریق انعقاد و دناتوره کردن پروتئین ها توسط گرمای مرطوب از بین می برند آب به عنوان یک کاتالیزور برای واکنشهای شیمیایی درگیر در تخریب پروتئینها عمل میکند، در نتیجه فرآیند را تسریع کرده و امکان استفاده از دماهای پایینتر را فراهم می سازد گرما از طریق فرآیند چگالش از بخار منتقل می شود، نه صرفاً با جذب گرما همانطور که در گرمای خشک اتفاق می افتد استریلیزاسیون با بخار دارای مزایایی از جمله قیمت نسبتاً ارزان، مؤثر از جمله در برابر اسپورها، غیر سمی و تاثیر سریع بر انواع مواد، است. رایج ترین نوع اتوکلاو در دامپزشکی استریل کننده حاجبایی به سمت پایین است (تصویر ۱) در این دستگاه ها،

مورد استفاده برای استریلیزاسیون با بخار موسلین پنبه ای می باشد، که از انعطاف و دوام کافی برخوردار است، از دیگر موارد می توان به کیسه های پلاستیکی کاغذی، پارچه پلی پروپیلن بافته نشده، و کیسه های پلاستیکی اشاره نمود. ست های جراحی را می توان با نوار مخصوص اتوکلاو چسباند یا با دستگاه های آب بندی حرارتی مهر و موم کرد پوشش های از جنس کتان و کاغذ را نمی توان در استریلیزاسیون توسط بخار و یا گاز پراکسید هیدروژن استفاده کرد زیرا امکان جذب پراکسید هیدروژن وجود دارد که می تواند بر بازدهی فرآیند تأثیر منفی بگذارد. پارچه پلی پروپیلن بافته نشده و کیسه های پلاستیکی در برابر رطوبت مقاوم هستند. با این حال، یک پوشش دو لایه ای برای جلوگیری از سوراخ شدن یا آلودگی مواد توصیه می شود. ست های جراحی باید همیشه برچسب زده شوند تا بتوان روش و چرخه استریلیزاسیون را ردیابی کرد. برچسب باید محتویات ست و پرسنل مسئول آماده سازی ست را به وضوح نشان دهد (۶).

انواع روش های استریلیزاسیون

میکروب کش های مایع شیمیایی (استریلیزاسیون

(سرد)

اصطلاح استریلیزاسیون سرد برای اشاره به فرآیند غوطه ور کردن ابزارها یا سایر تجهیزات در یک ماده ضد عفونی برای دستیابی به کاهش قابل قبول مقدار میکروب های موجود، استفاده می شود استفاده از مواد شیمیایی برای استریل کردن تجهیزات یا سطوح برای قرن ها مرسوم بوده است علیرغم این تجربه، ثابت شده است که عواملی که اثربخشی قابل قبول به ویژه در برابر اسپورها، با حداقل میزان سمیت برای کاربر، ابزار و محیط دارند، دست نیافتنی هستند همچنین این محصولات در مقایسه با روشهای حرارتی استریلیزاسیون، توانایی کمتری برای دسترسی به میکروبهای درون فضای داخلی یا شکاف ابزارها دارند به علاوه استفاده از آنها محدود است زیرا معمولاً باید با آب شسته شوند که به نوبه خود نیاز به تضمین به استریل ماندن، دارند اکثر مواد استریل کننده مایع شیمیایی، شاخص استریلیزاسیون بیولوژیکی مناسبی ندارند. در حال حاضر، استریلیزاسیون سرد برای تجهیزات

قرار گیرند تا جریان بخار در حین حرکت در محفظه آن‌ها سرد نشود. و در استریل شدن اختلالی ایجاد نشود. برخی ابزارهای تیز، پودرها و ظروف شیشه‌ای می‌توانند در اثر رطوبت ذاتی استریلیزاسیون با بخار، آسیب ببینند این موارد ممکن است با استفاده از حرارت خشک استریل شوند از آنجایی که گرمای خشک نسبت به گرمای مرطوب در یک دمای معین مؤثرتر است، استریلیزاسیون خشک باید در دماهای بالاتر و زمان‌های طولانی‌تر انجام شود دمای ۱۲۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۶۰ دقیقه جهت استریل کردن لوازم توسط بخار رایج است (۱)

بخار وارد شده تحت فشار، سبکتر از هوا است، در بالا باقی می‌ماند و هوا را از طریق دریچه‌ای در پایین خارج می‌کند دمای هوای تخلیه شده را می‌توان برای ارزیابی اثربخشی فرآیند استریلیزاسیون استفاده کرد برخی از استریل کننده‌های جابجایی به سمت پایین نیز دارای پمپ‌هایی برای کمک به حذف هوا هستند تجهیزاتی که قرار است استریل شوند وابسته به تماس بخار با تمام سطوح هستند به همین دلیل ظروف و وسایل باید طوری در اتوکلاو قرار گیرند که جریان بخار در آن‌ها به دام نیفتد به طور مثال ظروف گود باید به صورت معکوس در اتوکلاو

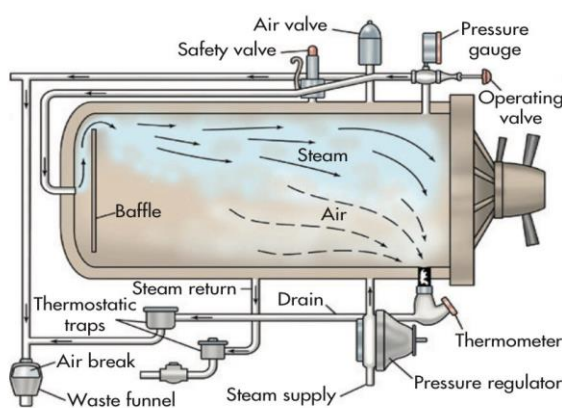


FIG. 2.1 Diagram of a gravity displacement autoclave.



تصویر ۱: اتوکلاو

برای تجهیزاتی که در مجاورت رطوبت احتمال زنگ زدگی دارند استفاده می‌شود. علاوه بر این، لوازمی که لبه‌های تیز دارند مانند تیغ‌های جراحی، باید در حرارت خشک ضد عفونی شوند تا کند نشوند. دستگاه فور در آزمایشگاه‌ها و محیط‌های درمانی مانند دندانپزشکی کاربرد دارد. این دستگاه دما را بین ۳۰ تا ۳۵۰ درجه تغییر می‌دهد که بسته به نوع تجهیزات، زمان و دمای قرار گرفتن در دستگاه تعیین می‌شود. این دستگاه تمام میکروارگانیزم‌ها را از بین نمی‌برد و بسیاری از تجهیزات برای استریل کامل باید در اتوکلاو قرار داده شوند.

کاربردهای دستگاه فور

تجهیزات مختلف مانند ظروف شیشه‌ای و فلزی، لوله‌های آزمایشگاهی، پنس، قیچی و تیغ جراحی و هم چنین نوک قلم کوتر در دستگاه فور ضد عفونی می‌شوند. علاوه بر این برای موارد زیر نیز از این دستگاه استفاده می‌شود:

استریل کردن با حرارت خشک

دستگاه فور

دستگاه فور یا اون (Oven) (تصویر ۲) با استفاده از حرارت برای استریل کردن تجهیزات پزشکی و آزمایشگاهی و یا خشک کردن ظروف شیشه‌ای به کار می‌رود. این دستگاه بر اساس نوع، طولانی‌ای ایجاد حرارت تا دمای ۳۵۰ درجه سانتی‌گراد و حتی در مواردی بالاتر را دارند. برای استریل کردن تجهیزات فلزی معمولاً از دمای ۱۴۰ تا ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد برای مدت زمان حدود ۲ ساعت استفاده می‌شود.

آشنایی با دستگاه فور

دستگاه فور یا اون، به منظور استریل کردن تجهیزات پزشکی مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد و میکروارگانیزم‌ها را تا حدی از بین می‌برد. این دستگاه دارای حرارت خشک است و

فور برای استریل کردن تجهیزات فلزی اتاق جراحی و مطب دندانپزشکی استفاده می شود.

فور دیجیتال: این دستگاه دارای ترمومتر و دریچه تخلیه بخار است و در بعضی دماها کالیبره می شود. دقت دمایی آن ۵ درجه است و دما را تا ۲۵۰ درجه بالا می برد.

فور هوشمند: آون هوشمند دارای تایمر، دریچه تخلیه بخار، ترموستات و ترمومتر بوده و سیستم هشدار و کالیبراسیون آن اتوماتیک است. هم چنین دما را تا ۲۰۰ درجه بالا می برد و دقت دمایی ۲ درجه دارد.

فور هوشمند فن دار: این فور مانند مدل قبلی بوده و فن نیز دارد و دقت دمایی آن ۱ درجه است.

آون دمای بالا: این آون مناسب آزمایشگاه های تخصصی فیزیک است و حداکثر دمای آن ۶۰۰ یا ۷۰۰ درجه سانتی گراد است.

آون خلاء یا وکیوم: فور وکیوم برای استریل کردن تجهیزاتی استفاده می شود که حساس به اکسیژن هستند و در آزمایش های فلزات و ذوب آن ها استفاده می شود.

دستگاه فور که به آن آون، کوره یا اجاق هوای داغ نیز گفته می شود انواع تجهیزات فلزی را ضد عفونی می کند. این دستگاه یک ترموستات دقیق دارد که می تواند دما را بین ۵۰ تا ۱۸۰ درجه سانتی گراد تنظیم کند. دیواره های این دستگاه دو لایه هستند و به منظور جلوگیری از هدر رفتن انرژی، لایه داخلی رسانای حرارتی ضعیف بوده و لایه خارجی فلزی است. البته معمولاً میان این دو جداره نیز یک لایه ماده عایق داده می شود. داخل فور یک پنکه یا فن وجود دارد که هوای داغ را در دستگاه به طور یکنواخت پخش می کند.

دستگاه فور تمام میکروارگانیزم ها را از بین نمی برد و در مواردی ممکن است لازم باشد از اتوکلاو استفاده شود. اما در تجهیزاتی که امکان اتوکلاو کردن آن ها وجود ندارد، زمان قرار گرفتن در فور را افزایش می دهند و به این ترتیب اکثر میکروارگانیزم ها از بین می روند. معمولاً زمان قرار گرفتن تجهیزات در دستگاه فور ۴۵ دقیقه تا ۱ ساعت است و دما به طور معمول روی ۱۶۰ درجه تنظیم می شود. لازم به ذکر است که دما نباید از ۱۸۰ درجه بالاتر برود زیرا باعث سوختن و زنگ زدن لوازم می شود.

• خشک کردن نمونه های آزمایشگاهی

• گرم کردن محیط کشت بدون کاهش رطوبت آن

• گرم و خشک کردن هم زمان نمونه هایی که دچار تغییرات شیمیایی می شوند و کاربرد درمانی دارند

دستگاه فور از چه قسمت هایی تشکیل شده است؟

محفظه داخلی که از جنس فولاد ضد زنگ است و در برابر حرارت مقاومت می کند.

المنت های گرم کننده که حرارت مورد نیاز را تامین می کنند. این المنت ها در دیواره خارجی دستگاه قرار دارند و فلزی هستند. اما بر روی آن ها پوشش سرامیکی داده می شود تا نسوز باشند.

عایق های حرارتی: این عایق ها بسیار مهم هستند و از جنس پشم شیشه بوده و بین دو جداره محفظه دستگاه قرار داده می شوند. عایق از هدر رفتن انرژی جلوگیری می کند.

فن دستگاه: این قسمت هوای داغ را در دستگاه می گرداند تا تمام نقاط به صورت یکنواخت گرم شوند.

تایمر یا زمان سنج.

سیستم حفاظتی دستگاه که مانند فیوز بوده و در شرایط اضطراری جریان الکتریکی را قطع می کند تا به دستگاه آسیب وارد نشود.

انواع دستگاه فور

دستگاه فور بر اساس ظرفیت دارای انواع زیر است:

• ۵۵ لیتری

• ۴۰ لیتری

• ۲۷ لیتری

هم چنین بر اساس ساختار و نوع کاربرد به مدل های زیر تقسیم می شوند:

فور ساده: این نوع فور کاربرد آسانی دارد و دقت دمایی آن حدود ۱۰ درجه است. این دستگاه فاقد ترمومتر، دریچه تخلیه بهار و نشانگر دمای داخل دستگاه است و کالیبره نمی شود. این

روش ممکن است توضیح حرارت ضعیف باشد و مدت زمان بیشتری برای گرم کردن لازم باشد. هم چنین اتلاف انرژی در این روش بیشتر است.

همرفت مکانیکی: این روش محبوب تر بوده و سرعت بیشتری در گرم کردن دستگاه دارد. هم چنین محفظه دستگاه یکنواخت تر گرم می شود که به دلیل وجود سوپاپ ها و دمنده های دستگاه می باشد.

در دستگاه فور می توان میزان هوای ورودی و خروجی را تنظیم کرد تا میزان رطوبت دستگاه حفظ یا کم شود. این دستگاه از جنس استیل است و پرتوهای گرمایی را به بیرون هدایت نمی کند. درب آن نیز دارای واشرهای پیشرفته است که باعث دسترسی آسان تر به درون دستگاه می شود.

این دستگاه عمدتاً در آزمایشگاه ها استفاده می شود و علاوه بر ضد عفونی کردن برای خشک کردن تجهیزات نیز استفاده می شود. علاوه بر ظروف و لوازم فلزی، تجهیزات شیشه ای را نیز می توان در آن قرار داد. آون هایی که دمای بیشتر از ۱۸۰ درجه دارند و دما را تا ۳۰۰ درجه سانتی گراد نیز بالا می برند، بیشتر در آزمایشگاه ها و زمینه های بسیار تخصصی استفاده می شوند. در دستگاه فور، انتقال حرارت همرفتی به شکل انجام می شود:

همرفت جاذبه: این عمل به طور طبیعی و با استفاده از نیروی جاذبه انجام می شود. در واقع هوای سرد با هوای گرم جابجا می شود و به طرف المنت گرمایشی دستگاه می رود و این کار انقدر تکرار می شود تا تمام محفظه دستگاه گرم شود. در این



تصویر ۲: فور

بخار پراکسید هیدروژن (Vapor Hydrogen Peroxide: VHP) یا (VH₂O₂) یا همان پراکسید هیدروژن در حالت بخار (Vapor-Phase Hydrogen Peroxide: VPHP) در شرایط فشار اتمسفر، برای ضد عفونی و استریلیزاسیون در صنعت کاربرد دارد. در مراکز درمانی، از بخار پراکسید هیدروژن همراه با فاز پیش خلا در استریلایزر برای فرآیند استریلیزاسیون دمای پایین استفاده می شود.

در مقایسه با فرآیندهای استریلیزاسیون موجود مانند بخار آب با دمای بالا، گاز اتیلن اکساید و حرارت خشک، به کارگیری بخار پراکسید هیدروژن روش جدیدی محسوب می شود.

استریل کردن توسط اتیلن اکسید

یکی دیگر از روش های استریلیزاسیون در دمای پایین استفاده از گاز اتیلن اکسید است. اتیلن اکسید بی رنگ و بی بو است و نقطه جوش آن 10.5 درجه سانتیگراد یا 51 درجه فارنهایت است. اتیلن اکسید از طریق آلکیلاسیون پروتئین ها و اسیدهای نوکلئیک اثر استریل کننده دارد و در نتیجه متابولیسم و تقسیم سلول را مسدود می کند. اتیلن اکسید قابل اشتعال است، بنابراین معمولاً با دی اکسید کربن یا هیدروکلرو فلئوروکربن که جایگزین کلروفلئوروکربن های خطرناک برای محیط زیست شده است مخلوط می شود. استفاده از دی اکسید کربن هزینه و سمیت کمتری دارد.

در طول چرخه استریلیزاسیون از اکسیژن و آب تولید می شود و سپس به ترکیبات غیر سمی تبدیل می شود استریلیزاسیون ازن برای اقلام چوبی و کاغذی مناسب نیست از مزایای استریل کننده های ازن می توان به فقدان باقیمانده های سمی آنها و جلوگیری از تماس اپراتورها با مواد استریل کننده سمی، اشاره کرد. استریلیزاسیون با ازن سالهاست که به عنوان ضد عفونی کننده آب آشامیدنی استفاده می شود. ازن وقتی تولید می شود که O2 انرژی گرفته و به دو مولکول تک اتمی (O1) تقسیم شود. سپس مولکول های اکسیژن تک اتمی با مولکول های O2 برخورد کرده و ازن یعنی O3 را تشکیل می دهند. بنابراین، ازن از O2 تشکیل شده است که دارای یک اتم اکسیژن سوم با پیوند آزاد است که برای اتصال و اکسید کردن مولکول های دیگر به راحتی در دسترس است. این اتم اکسیژن اضافی ازن را به یک اکسید کننده قدرتمند تبدیل می کند که میکروارگانیسم ها را از بین می برد اما این گاز بسیار ناپایدار است (یعنی نیمه عمر ۲۲ دقیقه در دمای اتاق).

ازون بصورت گاز تولید می شود و در آب و یا سایر مایعات قابل حل است. یک ضد عفونی کننده بسیار انعطاف پذیر است و بسته به موارد استعمال، کاربرد های بسیاری در ضد عفونی هوا، آب، محیط (دیوارها، کف زمین، سطوح)، لباس های کار، اجسام ولوازم مختلف و مواد را داراست. بر خلاف ضد عفونی کننده های معمول دیگر مانند کلر، فرمالین و مواد شیمیایی دیگر، اکسیداسیون با ازن، هیچگونه مواد سمی یا مضر بر جای نمی گذارد.

ازون یک اکسید کننده پروتوپلاسم است که بر روی گروه های سولفیدریل از اسید های آمینه موجود در پروتئین میکروارگانیسم ها تاثیر گذاشته و موجب اختلال در فعالیت های آنزیمی سلول می شود. ازن میکروارگانیسم های مختلف نظیر انواع باکتری ها، ویروس ها، پروتوزوئرها، قارچ ها، مخمر ها، اسپورها و هاگهای منتشر شونده از طریق آب و هوا را نابود می کند.

این فرآیند جدید استریلیزاسیون، که از ازن به عنوان ماده ضد عفونی کننده استفاده می کند، توسط FDA در اوت ۲۰۰۳ برای پردازش و استریل کردن دستگاه های پزشکی قابل استفاده مجدد تایید شد. دستگاه ضد عفونی کننده مواد ضد عفونی کننده داخلی خود را از اکسیژن درجه USP، آب با

از مزیت های این روش استریلیزاسیون می توان به این موارد اشاره کرد:

- بخار پراکسید هیدروژن (H2O2) در شرایط مناسب به آسانی و به سرعت به اکسیژن (O2) و آب (H2O) تجزیه می شود.
- تولید پراکسید هیدروژن مایع به آسانی و با هزینه کم ممکن است.
- این ماده مرکب در شرایط دمایی و رطوبتی مختلفی قابل به کارگیری است.
- می توان بدون نیاز به نگهداشتن این ترکیب در فشاری متفاوت از فشار اتمسفر، از آن استفاده کرد. برای نمونه در گندزدایی اتاق ها می توان از پراکسید هیدروژن در فشار اتمسفر استفاده کرد.

از محدودیت ها و مشکلات استفاده از پراکسید هیدروژن می توان این موارد را نام برد:

- ناسازگاری با مواد سلولزی باعث می شود نتوان از پراکسید هیدروژن برای استریل کردن این گونه مواد استفاده کرد. در ضمن در ساخت اندیکاتور بیولوژیک مخصوص این نوع فرآیند استریلیزاسیون، نمی توان از مواد سلولزی استفاده کرد. در بسته بندی وسایل به منظور انجام استریلیزاسیون نیز نمی توان از کاغذ استفاده کرد. در حال حاضر یکی از روش های بسته بندی برای این نوع فرآیند، استفاده از جنس مخصوصی با نام تایوک (Tyvek) به جای کاغذ است که یک برند خاص ساخت کمپانی امریکایی Dupont است که کاربردهای مختلفی در صنایع گوناگون دارد (۲).
- از آن جایی که از پراکسید هیدروژن در شرایط دمایی و رطوبت مختلفی می توان استفاده کرد، مجموعه شرایط استاندارد برای تعیین مقاومت اندیکاتورهای بیولوژیک ساخته شده برای این نوع فرآیند وجود ندارد.
- تماس پوست و مخاط با ماده پراکسید هیدروژن باعث تحریک آن ها می شود.

استریلیزاسیون توسط ازن

استفاده از سیستم های استریلیزاسیون ازن تکنیک دیگری برای استریل کردن اقلام حساس به رطوبت و حرارت است ازن

اشعه استریل می شوند. نگرانی هایی در مورد احتمال آسیب اکسیداتیو به ایمپلنت های پلی اتیلنی وجود دارد که در معرض استریلیزاسیون گاما قرار می گیرند و سپس برای دوره های طولانی ذخیره می شوند. تابش در حضور گازهای بی اثر به رفع این مشکل کمک می کند. علاوه بر این، برخی مواد بیولوژیکی مانند مواد پیوند استخوان ممکن است در اثر تابش اشعه ضعیف شوند و برخی از داروها آسیب ببینند. (۳)

روش کلی استریل کردن لوازم پس از اتمام جراحی

دستورالعمل شستشو و واشینگ وسایل جراح در اتاق عمل:

۱- وسایل جراحی (در داخل اتاقهای عمل): درون ظروف استیل بزرگ که حاوی ماده ضد عفونی گذاشته شده و پس از ۲۰ دقیقه جهت شستشو و آبکشی به قسمت واشینگ منتقل می گردد.

۲- وسایلی که توسط پرسنل بیهوشی شستشو می شوند مانند گاید، لوله تراشه، فیلترهای دستگاه بیهوشی و ... که ترجیحاً باید یکبار مصرف باشند ولی در صورت استفاده مجدد طبق دستورالعمل ضد عفونی می شود.

تمامی وسایل پس از ضد عفونی اولیه با ماده ضد عفونی کننده، با آب ساده آبکشی شده و با پارچه های عاری از پرز خشک و جهت پکینگ آماده می شوند.

در مورد وسایل عفونی نیز مراتب بالا با دقت بیشتر انجام می گیرد.

دستورالعمل پکینگ در اتاق عمل:

۱- وسایل جراحی: پس از شستشو و خشک کردن در پارچه های بزرگ (شان) گذاشته شده و در داخل آن اندیکاتورهای شیمیایی کلاس D قرار داده و بسته بندی می شود و چسب اتوکلاو که شامل اندیکاتور کلاس A می باشد روی آن چسبانیده می شود.

۲- گازها باند طبی و ... به طور معمول داخل کاغذ گراف بسته بندی و از تست اتوکلاو کلاس A به عنوان نشانگر روی آنها چسبانیده می شود.

کیفیت و بخار و برق ایجاد می کند. ماده ضد عفونی کننده در انتهای چرخه با عبور از یک کاتالیزور قبل از اینکه به داخل اتاق وارد شود، به اکسیژن و بخار آب تبدیل می شود. مدت زمان چرخه استریلیزاسیون حدود ۴ ساعت و ۱۵ دقیقه است و در دمای ۳۰-۳۵ درجه سانتی گراد اتفاق می افتد. به منظور بررسی صحت عملکرد چرخه استریلیزاسیون از تست های حاوی مقاوم ترین میکروارگانیسم ها (*Geobacillus stearothermophilus*) استفاده می شود.

فرآیند ازون با طیف گسترده ای از مواد معمول استفاده شده در تجهیزات از جمله فولاد ضد زنگ، تیتانیوم، آلومینیوم آنودایز شده، سرامیک، شیشه، سیلیس، PVC، تفلون، سیلیکون، پلی پروپیلن، پلی اتیلن و اکریلیک سازگار است.

این فرآیند برای استفاده توسط اپراتور ایمن است زیرا هیچگونه کار با ماده ضد عفونی کننده، انتشار سموم در آن وجود ندارد. دمای پایین پروسه نیز باعث سوختگی اتفاقی نمی شود. چرخه با استفاده از یک نشانگر بیولوژیکی و یک نشانگر شیمیایی کنترل می شود. محفظه استریلیزاسیون کوچک است (۷).

پراکسید هیدروژن بخار شده

پراکسید هیدروژن بخار شده یکی دیگر از روشهای استریلیزاسیون در دمای پایین است. برای محیط زیست بی خطر است، حداقل نگرانی را برای پرسنل به همراه دارد و چرخه زمانی کوتاهی (۳۰ تا ۵۵ دقیقه) دارد. هیچ گونه ماده سمی باقی نمی گذارد. می توان از آن برای موارد حساس به حرارت و رطوبت استفاده کرد، اما نمی توان از آن برای مایعات، پارچه های کتان، پودرها یا مواد سلولزی استفاده نمود. دستگاه های ضد عفونی اتاق با استفاده از این فناوری نیز برای ضد عفونی سطوح و اشیاء محیطی در دسترس هستند.

استریلیزاسیون توسط اشعه

پرتوهای یونیزان، عمدتاً توسط پرتوهای گامای کبالت ۶۰ یا شتاب دهنده های الکترونی، برای استریل کردن وسایل جراحی استفاده می شود. از آنجا که دستگاه های مورد نیاز گران هستند و دارای مقررات ایمنی قابل توجهی هستند، استفاده از آنها محدود به کارخانه های تولید لوازم جراحی بسته بندی شده است اقلامی مانند نخ بخیه و ایمپلنت های خاص اغلب توسط

شیمیایی کلاس D گذاشته می شود تا صحت عملکرد استریلیتی در هر سیکل کنترل گردد(۸).

۳-وسایل کوچک از قبیل پنس، و... که بطور مداوم مصرف دارند، پس از بسته بندی با « pack paper » داخل اتوکلاو اتاق عمل گذاشته شده و در هر سیکل کار اتوکلاو یک اندیکاتور

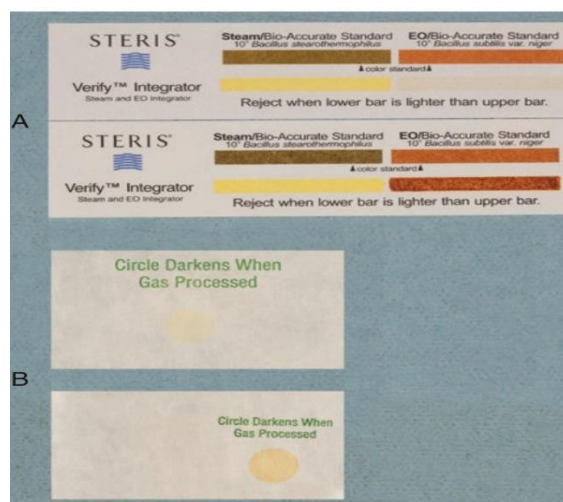


تصویر ۳: بسته بندی وسایل

باشند(تصویر ۴). مانیتورهای فیزیکی با واحد استریلیزاسیون خاصی که مورد استفاده قرار میگیرد مرتبط هستند و ممکن است شامل پرینتهای خودکار یا نمودارهایی باشند که زمان و دمای به دست آمده را تأیید میکنند (۴).

نتیجه گیری

صرف نظر از نوع روش استریلیزاسیون مورد استفاده، نظارت بر اثربخشی آن بسیار مهم است. علاوه بر ردیابی عوارض و عفونت ها، جراحان باید از مانیتورهای استریلیزاسیون استفاده کنند. این مانیتورها ممکن است فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی



تصویر ۴: اندیکاتورها

نشانه‌های شیمیایی به پارامترهای خاصی که برای فرآیند استریلیزاسیون حیاتی هستند، معمولاً با تغییر رنگ واکنش نشان

سازی در قفسه های باز، امکان نگهداری طولانی تری را فراهم می کند، زیرا احتمال بروز آلودگی کاهش می یابد. ستهای استریل شده باید به درستی با اطلاعات زیر برچسبگذاری شوند: انواع ابزار موجود، تاریخ استریل سازی، تاریخ انقضای مورد انتظار، بسته به ماده مورد استفاده، و نام یا حروف اول اسم کارمندی که استریل سازی را انجام داده است (3).

هنگامی که فرآیند استریلیزاسیون انتخاب شده، تکمیل شد، ست استریل شده، استریل در نظر گرفته می شود تا زمانی که اتفاقی رخ دهد که پوشش اطراف بسته بندی را به خطر بیندازد. تا وقتی که پوشش اطراف ست استریل، مهر و موم شده، آسیب نخورده و خشک باقی بماند، استریل بودن داخلی باید به طور نامحدود حفظ شود. توصیه های قدیمی تر پیرو ماندگاری کوتاه، احتمالاً محافظه کارانه هستند و یا شرایط نامطلوب را نشان میدهند. پس از اتوکلاو، ابزارهای کوچک را می توان به مدت حداقل ۹۶ هفته در صورت بسته بندی در پوشش های کتان دولایه یا کاغذ پلاستیکی به طور ایمن نگهداری کرد. مدت زمان نگهداری ایمن توصیه شده برای ست های استریل پس از استریل شدن با گاز اتیلن اکسید ۱۵ تا ۳۰ روز برای موادی با پوشش پارچه، ۳۰ تا ۶۰ روز، برای موادی با پوشش کاغذی، ۹۰ تا ۱۰۰ روز و ۱ سال برای موادی با پوشش های پلاستیکی که توسط حرارت مهر و موم شده اند، می باشد (۴) (تصویر ۵).

می دهند به طور کلی، نشانگرهای شیمیایی تأیید می کنند که شرایط برای استریل کردن برآورده شده است، اما تضمین نمی کند که محتویات یک بسته واقعاً استریل شده است، نشانگرهای بیولوژیکی بهترین روش برای تعیین موثر بودن پروتکل استریلیزاسیون هستند این آزمایشها شامل کشت میکروارگانیزمهایی است که پس از استریل برای تعیین زنده بودن ارزیابی میشوند، یک مطالعه نرخ شکست ۱۲ درصدی را در استریل سازی نشان داد که با شاخصهای شیمیایی همزمان تشخیص داده نشد (۵).

اطلاعات تحقیقاتی کمی در مورد زمان استریل ماندن ابزارهای جراحی موجود است که احتمالاً به دلیل وجود تعداد زیادی متغیر است که باید در نظر گرفته شوند، از جمله جریان هوا، دما، رطوبت و قرار گرفتن در محیط. ست های استریل باید در آن محیطی نگهداری شوند که جریان هوا، دما و رطوبت در آن کنترل شود. محل نگهداری باید خشک و دور از نور مستقیم خورشید، دور از منابع گرما و عاری از گرد و غبار باشد. دمای محیط نباید از ۲۴ درجه سانتیگراد (۷۵ درجه فارنهایت) تجاوز کند، رطوبت نباید از ۷۰ درصد بیشتر شود و چهار مرتبه تبادل هوا باید در هر ساعت توسط جریان هوا با فشار مثبت ایجاد شود. روش نگهداری پیشنهادی برای ست های جراحی استریل شده، نگه داری آنها در کابینت های بسته است. ذخیره سازی در کابینت های بسته در یک منطقه کم تردد در مقایسه با ذخیره



تصویر ۵: نگهداری وسایل و تجهیزات استریل

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

تعارض منافع

منابع

1. Rutala WA, Donskey CJ, Weber DJ. Disinfection and sterilization: New technologies. *American Journal of Infection Control*. 2023;51(11):A13-A21. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2023.01.004>.
2. Tobias K. *Manual of small animal soft tissue surgery*: John Wiley & Sons; 2017.
3. Bahk MS. Smart Sterilization Container Technology: Blue Wrap Innovation. *Journal of Orthopaedic Experience & Innovation*. 2024. <https://doi.org/10.60118/001c.87966>.
4. Liu Q. Evaluation of the Impact of Refined Quality Control Management Model on the Qualified Rate of Disinfection and Sterilization of Surgical Instruments in the Sterilization Supply Center. *Journal of Clinical and Nursing Research*. 2024;8(1):168-73. <https://doi.org/10.26689/jcncr.v8i1.5904>.
5. Opaleva G, Garkusha I, Taran A, Gubarev S, Zolototrubova M, Makhilai V, et al. DEVELOPMENT OF MICROPROCESSOR BASED CONTROL SYSTEM FOR LOW-TEMPERATURE PLASMA STERILIZER WITH ULTRASONIC CAVITATION. *Problems of Atomic Science and Technology*. 2023(6):148. <https://doi.org/10.46813/2023-148-141>
6. Moss C, Isley MM. Sterilization: a review and update. *Obstetrics and Gynecology Clinics*. 2015(4)-713-724.
7. CS Sousa, LM Torres, MPF Azevedo. Sterilization with ozone in health care: an integrative literature review. *SciELO Brasil*.2011(5) <https://doi.org/10.1590/S0080-62342011000500030>
8. T Link. Guidelines in practice: sterilization packaging systems. *AORN journal*. Wiley Online Library2020, 112(3):248-260. <https://doi.org/10.1002/aorn.13150>.

Abstract in English

Sterilization methods of surgical instruments

Mohamad Shojaei¹, Rahim Alizadeh², Alireza zokaie Ashtiani²

1.Razi Vaccine and Serum Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

2.Surgery department, Avina Vet Hospital, Tehran, Iran

* vetalizadeh@gmail.com

Background: A review of the sterilization principles in operation

Objectives: Declaration of the method of sterilization and disinfection of facilities and instruments.

Methods: Studying The literature has been published related to the sterilization approach and process.

Results: Understanding and properly performing sterilization and sanitization techniques are critical for reaching a successful surgery.

Sterilization is a precise term that means destroying all microorganisms in or on an object, including bacteria, viruses, spores, and fungi. Sterilization can be done through chemical or physical methods, with various advantages and disadvantages including speed, application, complications, and costs. There are a lot of dos and don'ts in this procedure.

The product's sterility assurance level is the probability that a viable microorganism is present on a product after sterilization. For sterilization, they mostly use steam under pressure, dry heat, and ethylene hydrogen oxide gas According to a classification, the equipment is classified into three critical, semi-critical, and non-critical categories. Essentially, critical equipment is those items that, if contaminated, are associated with a clinical risk of infection due to contact with the bloodstream or sterile tissues and, it is a must to be sterile to lead a good operation. This category includes surgical instruments, catheters, needles, and implants, which must be sterile. Semi-critical equipment comes into contact with mucous membranes or healthy skin, such as tracheal tubes, laryngoscopes, and esophageal probes. These items and instruments must be sterilized. Non-critical equipment are those that only come into contact with healthy skin. , such as stethoscopes, blood pressure cuffs, and wheeled beds for patient transfer, these items can be disinfected with medium-level disinfectants.

Conclusions: Reaching a certain sterilization needs accurate monitoring during the preparation of equipment for sterilization. It should be done scientifically to prevent infection and unwilling tolls.

Keywords: Sterilization, surgery, surgical equipment



التیام

شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳۳۲۹۱

eltiam.ivsa@yahoo.com

<http://eltiamjournal.ir/>

اصول آماده سازی بیمار قبل از جراحی

آیلار مشتاق^۱، سیدحسین جارالمسجد^{۲*}

۱- دانش آموخته دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر

۲- دانشیار جراحی دامپزشکی، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تبریز

* s.h.jarolmasjed@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۱۳

 <https://doi.org/10.61186/eltiam.11.1.27>



کپی‌رایت © مجله التیام؛ دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است، © نویسندگان. ناشر: انجمن جراحی دامپزشکی ایران.

چکیده

زمینه و نوع مطالعه: مطالعه مروری اصول آماده سازی بیمار قبل از جراحی

هدف: بیان نحوه آماده سازی بیمار قبل از جراحی

روش کار: مطالعه مروری با استفاده از منابع مختلف منتشر شده در ارتباط با نحوه آماده سازی بیمار قبل از جراحی

نتایج: هدف اصلی در مراقبت و آماده سازی های قبل از جراحی، جلوگیری از آسیب به بیمار و ایمن نگه داشتن آن قبل از عمل، حین عمل و بعد از عمل است. روش جراحی ممکن است به همراه تجویز داروی بیهوشی یا بی حسی موضعی باشد که نیازمند گرفتن رضایت نامه کتبی از صاحب بیمار است. ارزیابی بیهوشی قبل از عمل، میزان خطر را برای همه ی بیماران به حداقل می رساند و همچنین بیماران در معرض خطر را شناسایی می کند. ملاحظات ویژه ای باید نسبت به بیماران سن پایین، باردار و مسنی که تحت بیهوشی و جراحی قرار می گیرند، اعمال شود. آماده سازی بیمار برای بیهوشی مستلزم درک وضعیت قبل عمل، ماهیت جراحی و تکنیک های بیهوشی مورد نیاز برای جراحی و همچنین خطراتی است که یک بیمار خاص ممکن است در این مدت با آن مواجه شود. بیماران دارای بیماری های زمینه ای نیاز به بررسی و هماهنگی دقیق تری دارند. آماده سازی برای جراحی ممکن است هفته ها طول بکشد و اگر به اندازه کافی و درست انجام نشود ممکن است باعث تاخیر و لغو جراحی شود. جراحی موفقیت آمیز نیاز به تشخیص صحیح، انتخاب روش و مواد جراحی مناسب، توجه به جزئیات، ابزار دقیق و تجهیزات مناسب دارد. ابزار دقیق و نخ بخیه مناسب باید

قبل از هر عمل جراحی برنامه ریزی شده، تهیه شود و جراح قبل از اقدام به عمل جراحی از وضعیت آناتومی، روش کار و سایر الزامات آگاهی کافی داشته باشد. قبل از القای بیهوشی باید عدم تعادل مایعات، الکترولیت ها و اختلالات اسید و بازی اصلاح شود. در بیماران مبتلا به اختلال عملکرد کبدی متوسط تا شدید، باید از مصرف داروهایی که تحت متابولیسم کبدی قرار می گیرند اجتناب شود و یا دوز مصرفی آن به طور قابل توجهی کاهش یابد. برای بررسی ناهنجاری های دستگاه گوارش انجام رادیوگرافی از ملزومات می باشد.

نتیجه گیری نهایی: پیش آمادگی (Prehabilitation) اصطلاحی است که به هر مداخله ای اطلاق می شود که قبل از جراحی برای کاهش عوارض ناشی از جراحی، کاهش طول مدت بستری در بیمارستان، تسریع بازگشت عملکرد اندام ها و تسهیل بازگشت بیمار به زندگی عادی انجام می شود.

واژه های کلیدی: اصول آماده سازی، جراحی، بیهوشی

مقدمه

التهابی، ضد میکروبی و درمان های بالقوه نفروتوکسیک یا هپاتوتوکسیک) و هرگونه شواهد عفونت باشد. استفراغ، اسهال، تغییر اشتها، قرار گرفتن در معرض سموم یا اجسام خارجی، سرفه، عدم تحمل ورزش و سایر ناهنجاری ها باید مورد توجه قرار گیرد. حیواناتی که سابقه واکنش های دارویی یا تشنج های قبلی دارند باید شناسایی شوند تا بتوان از مصرف برخی داروها اجتناب کرد (۲).

معاینه ی بالینی

تمام سیستم های بدنی حیوان باید به طور سیستماتیک در طول معاینه فیزیکی ارزیابی شوند. وضعیت عمومی حیوان (وضعیت بدن و وضعیت روانی) نیز باید مورد توجه قرار گیرد. در صورت لزوم، حیوانات علاوه بر ارزیابی سیستم های تنفسی، گوارشی، قلبی عروقی و ادراری باید تحت معاینه عصبی و ارتوپدی نیز قرار گیرند. شرایط اضطراری ممکن است فقط اجازه معاینه گذرا را تا زمان تثبیت شرایط حیوان بدهد. ارزیابی وضعیت فیزیکی قبل از بیهوشی، معیار خوبی برای آمادگی لازم در احتمالات اورژانسی قلبی ریوی در حین یا بعد از جراحی است. هر چه وضعیت جسمانی وخیم تر باشد، خطر عوارض بیهوشی و جراحی بیشتر می شود (۲).

داده های آزمایشگاهی

وضعیت فیزیکی حیوان و نوع جراحی که باید انجام شود، گستردگی کار آزمایشگاهی را تعیین می کند. تعیین هماتوکریت، پروتئین تام (TP)، نیتروژن اوره خون یا ترجیحاً غلظت کراتینین سرم و وزن مخصوص ادرار ممکن است برای حیوانات جوان و سالمی که تحت عمل های انتخابی قرار

آماده سازی قبل از عمل روشی است که قبل از جراحی به کیس و صاحب آن ارائه می شود که شامل مراقبت های جسمی و روانی می باشد. بیمار تحت جراحی نیاز به ارزیابی کامل قبل از آرامبخشی، بیهوشی یا مداخله جراحی دارد تا وضعیت فیزیکی حیوان ارزیابی شود و میزان خطر جراحی را تعیین کند. شرح حال بیمار، علائم بالینی، یافته های معاینه فیزیکی، نتایج آزمایشگاهی و یافته های تصویربرداری تشخیصی همگی برای ارزیابی کامل حیاتی هستند (۱). در صورت امکان، بیمار باید تحت اقدامات تثبیت کننده قبل جراحی از جمله اکسیژن تراپی، مایع درمانی، و اصلاح ناهنجاری های اسید-باز و الکترولیت ها قرار گیرد و این آماده سازی تا اتمام عمل ادامه دارد. نتایج موفقیت آمیز بعد از عمل معمولاً به مراقبت موثر قبل از عمل بستگی دارد. این مقاله اصول مراقبت های قبل عمل را تشریح می کند و روش های بیهوشی و اقدامات لازم قبل از جراحی را بصورت اختصاصی بیان می کند.

گرفتن شرح حال بیمار

شرح حال کامل از صاحب کیس به ارزیابی روند بیماری زمینه ای و شناسایی سایر ناهنجاری هایی که ممکن است بر نتیجه جراحی تأثیر بگذارد کمک می کند. اگرچه در مواقع اضطراری معمولاً یک شرح حال مختصر ضروری است، اما در نهایت همیشه باید یک شرح حال کامل به دست آید. شرح حال باید شامل علائم، رژیم غذایی، میزان تحرک، محیط نگهداری، سوابق بیماری ها، درمان های اخیر (به ویژه درمان ضد

گاهی اوقات، تثبیت شرایط بیمار غیرممکن است و مداخله جراحی باید به سرعت انجام شود. با این حال، جایگزینی کمبود مایعات و اصلاح ناهنجاری های اسید-باز و الکترولیت قبل از القای بیهوشی معمولاً توصیه می شود. مایعات داخل وریدی (IV) برای همه حیواناتی که تحت بیهوشی عمومی و جراحی قرار می گیرند، از جمله حیوانات سالمی که تحت جراحی های انتخابی قرار دارند، توصیه می شود. نیاز به آنتی بیوتیک بعد از عمل، براساس بیماری حیوان و روش جراحی انجام شده تعیین می شود.

تاریخچه بیمار، علائم بالینی، یافته های معاینه فیزیکی، الکترولیت ها و دی اکسید کربن کل (CO_2) در شناسایی ناهنجاری های مهم اسید-باز مفید هستند. pH خون، فشار جزئی اکسیژن شریانی (PaO_2)، فشار جزئی دی اکسید کربن شریانی ($PaCO_2$) و غلظت بی کربنات ممکن است برای تعیین میزان چنین ناهنجاری هایی اندازه گیری شوند. اگر خون حیوان به طور مشخص اسیدی باشد ($pH < 7.2$ شریانی)، باید تلاش هایی برای بهینه سازی پرفیوژن مویرگی انجام شود. در نتیجه تولید و حفظ CO_2 در بافت ها، اصلاح کمبودهای پایه با بی کربنات سدیم بدون حمایت تهویه ای و همودینامیک همزمان ممکن است مضر باشد. اکثر بیماران مبتلا به اسیدوز نیازی به تجویز بی کربنات ندارند. وضعیت تغذیه بیمار اغلب در حیوانات مبتلا به بیماری مزمن بسیار مهم است. بیماران آسیب دیده باید سریعاً تحت ارزیابی و مراقبت های ویژه قرار گیرند تا عوامل تهدید کننده ی حیاتی آن ها شناسایی شوند.

استفاده از سونوگرافی برای حیوانات در شرایط اورژانسی توصیه می شود. سیستم قلبی عروقی و تنفسی باید با ارزیابی کیفیت و سرعت نبض، تعداد و عمق تنفس، رنگ غشای مخاطی و زمان پر کردن مجدد مویرگی (CRT) ارزیابی شود. قلب باید برای شواهد سوفل یا آریتمی سمع شود و ریه ها باید از نظر خس خس بررسی شوند. به کاهش صداهای قلب یا ریه که حاکی از وجود بیماری فضای پلور یا فتق دیافراگماتیک است باید توجه شود. در حیوانات دچار ناراحتی تنفسی یا علائم کمبود اکسیژن، اکسیژن تراپی انجام می شود. رادیوگرافی قفسه سینه یا CT قفسه سینه باید در بیماران آسیب دیده،

می گیرند (به عنوان مثال، هیستروکتومی) و در حیوانات سالم با بیماری موضعی (مثل دررفتگی پتلا) کافی باشد. اگر سن حیوان بیشتر از ۵ تا ۷ سال باشد، یا دارای علائم سیستمیک باشد (مانند تنگی نفس، سوفل قلبی، کم خونی، پارگی کیسه آب، ولولوس معده، شوک، و خونریزی) و یا زمان مورد انتظار جراحی بیش از ۱ تا ۲ ساعت باشد، باید شمارش کامل سلول های خونی (CBC)، مشخصات بیوشیمیایی سرم و آزمایش ادرار انجام شود. تجزیه و تحلیل گازهای خون وریدی نیز می تواند برای تعیین وضعیت اسید-باز حیوان در نظر گرفته شود (۲). میزان نیازمندی به داده های آزمایشگاهی اضافی با توجه به علائم و بیماری زمینه ای حیوان تعیین می شود. حیوانات مبتلا به نئوپلازی باید از نظر متاستاز ارزیابی شوند (مانند رادیوگرافی قفسه سینه، سونوگرافی شکم و یا آسپیراسیون غدد لنفاوی) (۳). افراد مبتلا به بیماری قلبی باید رادیوگرافی قفسه سینه، اسکن اولتراسوند قلب و یا الکتروکاردیوگرام داشته باشند. در مناطق اندمیک، وضعیت کرم قلب بیمار باید قبل از جراحی بررسی شود. حیوانات آسیب دیده باید عکس رادیوگرافی قفسه سینه داشته باشند تا بتوان دیافراگم، فضای جنب و ریه ها را از نظر شرایطی مانند کوفتگی ریوی، پنوموتوراکس، پلورال افیوژن یا فتق دیافراگماتیک ارزیابی کرد. بررسی سی تی اسکن (CT) نیز می تواند برای حیوانات آسیب دیده جهت ارزیابی آسیب های ناشناخته در نظر گرفته شود (۲)

ارتباط با صاحب کیس

ارتباط با صاحب حیوان برای اطمینان از رضایت مالک پس از جراحی بسیار مهم است. مالکان باید قبل از جراحی از تشخیص، گزینه های جراحی یا غیرجراحی، عوارض احتمالی، مراقبت های بعد از عمل، پیش آگهی و هزینه ی جراحی مطلع شوند. اگر بیماری ارثی باشد، باید عقیم سازی حیوان توصیه شود. تاییدیه و رضایت صاحب کیس از انجام جراحی و پذیرش خطرات بیهوشی و جراحی اجباری است و باید بخشی از پرونده پزشکی باشد (۲).

تثبیت بیمار

شرایط بیماران باید تا حد امکان قبل از جراحی تثبیت شود.

صرف نظر از عدم وجود دیسترس تنفسی واضح، در نظر گرفته شود (۲).

اکسیژن تراپی

علائم بالینی هیپوکسی شامل تنگی نفس، سیانوز، تاکی کاردی، تاکی پنه، تغییرات وضعیتی، اضطراب و اختلال در عملکرد سیستم عصبی مرکزی است. اگر علائم بالینی، ارزیابی گازهای خون شریانی با پالس اکسیمتری ناشی از هیپوکسی باشد، ضروری است اکسیژن مکمل از طریق ماسک یا کاتتر بینی تجویز شود یا حیوان در قفس اکسیژن قرار گیرد. تحویل اکسیژن با ماسک صورت یک روش کوتاه مدت مفید برای تامین اکسیژن مکمل است. ماسک صورت ممکن است در حیوانات با تنگی نفس شدید قابل تحمل نباشد و اغلب به خوبی روی صورت گربه ها و سگ های براکی سفالیک قرار نمی گیرد. یک جایگزین، استفاده از گردنبنند الیزابت است که با پوشش پلاستیکی پوشانده شده است تا محیطی غنی از اکسیژن ایجاد کند. انتهای لوله اکسیژن باید از طریق گردنبد وارد شده و محکم شود برای خروج CO_2 ، یک سوراخ کوچک در پوشش پلاستیکی ایجاد می شود. کاتترهای بینی ممکن است زمانی مورد استفاده قرار گیرند که اکسیژن رسانی طولانی تر از آنچه می توان از طریق ماسک صورت به دست آورد مورد نظر باشد (۲).

مایع درمانی

در صورت مشکوک شدن به خونریزی یا شوک، مایع درمانی باید شروع شود. حجم خون طبیعی سگ ها تقریباً ۹۰ میلی لیتر بر کیلوگرم و گربه ها تقریباً ۶۰ تا ۷۰ میلی لیتر بر کیلوگرم است. درمان هیپوولمیک حاد برای ایجاد یک حجم خون در گردش است که اجازه پرفیوژن بافتی کافی را می دهد. به طور کلی، به بیماران هیپوولمیک می توان مایع ایزوتونیک پلی یونی را به صورت داخل وریدی در ساعت اول (۶۰-۹۰ میلی لیتر بر کیلوگرم در سگ ها، ۴۵-۶۰ میلی لیتر بر کیلوگرم در گربه ها) بدون عوارض جانبی تزریق کرد. با این حال بیماران ریوی، قلبی عروقی یا کلیوی شدید ممکن است تحمل کمتری نسبت به تجویز سریع مایعات داشته باشند. معمولاً یک چهارم تا یک دوم دوز شوک محاسبه شده طی ۱۵ تا ۳۰ دقیقه تجویز

می شود و بیمار به دقت از نظر تغییرات در علائم حیاتی مورد ارزیابی مجدد قرار می گیرد. محلول های نمکی هیپرتونیک برای کاهش نیاز کلی بدن به مایعات، کاهش ادم و افزایش برون ده قلبی مفید هستند. افزودن یک کلونید (به عنوان مثال، هتاستارچ، پلاسما) به سالیین هیپرتونیک، اثر افزایش حجم را طولانی می کند. سرم های کلونیدی را می توان برای حیواناتی که هیپوپروتئینمی (توتال پروتئین کمتر از ۴.۵ گرم در دسی لیتر) دارند در نظر گرفت (۴). استفاده از سرم های کلونیدی برای جلوگیری از آسیب کلیوی با احتیاط تجویز می شود (۵). پلاسما تاز منجمد (FFP) برای بیمارانی که به دلیل مصرف کلونید یا رقیق شدن خون نیاز به فاکتورهای انعقادی دارند (مثلاً زمانی که دوزهای زیادی از کلونیدهای مصنوعی داده شده است) مفید است. نگرانی اصلی قبل از عمل در بیماران کم خون، حفظ ظرفیت حمل اکسیژن است. بنابراین تزریق خون کامل ممکن است در بیماران کم خون و با هماتوکریت کمتر یا مساوی ۲۰ درصد ضروری باشد (۲).

مایع درمانی حین عمل

در طول جراحی معمولاً برای جبران افت فشار خون و حفظ پرفیوژن در طول بیهوشی از مایعات کریستالوئیدی با دوز ۱۰ تا ۱۵ میلی لیتر/کیلوگرم در ساعت استفاده می شود. دوز های پایین تر (۵ میلی لیتر/کیلوگرم در ساعت) ممکن است برای بیماران سالمی که تحت جراحی های انتخابی قرار می گیرند، کافی باشد. گرم کردن مایعات به ویژه برای بیماران جوان یا کوچک توصیه می شود (۶). در حیوانات با PCV و TP نرمال اگر بیش از ۱۰ درصد خون از دست رود، تجویز خون در حین جراحی توصیه می شود. گرچه یک حیوان در حالت هوشیاری ممکن است در برابر از دست دادن ۲۵ درصد از کل حجم خون بدن را تحمل کند، این مقاومت در حیوانات بیهوش کمتر است. به عنوان یک قانون کلی، یک اسفنج آغشته به خون (۴×۴) حاوی ۵ تا ۱۰ میلی لیتر خون است، در حالی که یک اسفنج لاپاراتومی آغشته به خون از قبل مرطوب شده (با سالیین استریل) تا ۵۰ میلی لیتر خون خواهد داشت (۲).

آماده سازی محل جراحی

ارگاناسم ها یا فلور طبیعی مو، در لایه های سطحی پوست و

برخی موارد، حمام کردن حیوان یک روز قبل از جراحی برای از بین بردن موهای شل، خاک و انگل های خارجی ممکن است ضروری باشد. عفونت ها بایستی قبل از انجام جراحی انتخابی درمان شود. اقدامات انتخابی باید تا رفع عفونت به تعویق بیفتد (۲).

موها باید تا حد امکان نزدیک به زمان جراحی شیو شوند و حذف موها باید خارج از اتاق جراحی (به عنوان مثال در اتاق آماده سازی) انجام شود. میزان عفونت سطحی پوست با شیو مو در شب قبل از جراحی به طور قابل توجهی بالاتر از شیو موها بلافاصله قبل از جراحی است. محل جراحی باید مشخص شود و موها باید به طور آزادانه در اطراف محل برش پیشنهادی شیو شوند تا بتوان در صورت نیاز اندازه ی برش را در طی جراحی افزایش داد. همچنین وسعت آن باید به اندازه ای بزرگ باشد که در صورت جابجایی شان ها در طول جراحی، از آلودگی ناخواسته زخم جلوگیری شود. یک دستورالعمل کلی این است که موها حداقل ۲۰ سانتی متر از هر طرف برش شیو شود. موها را می توان با یک موزر برقی با تیغه شماره ۴۰ شیو کرد. (عکس ۱) کرم های موبر نسبت به سایر روش های حذف مو آسیب کمتری دارند، اما واکنش لنفوسیتی پوستی خفیفی را ایجاد می کنند (۲).



تصویر ۱: شیو اطراف محل جراحی در ناحیه ی پیش پوست ناحیه تناسلی در یک قلابه سگ نر توسط موزر (۱۲) قبل از اینکه حیوان به اتاق جراحی منتقل شود، محل برش توسط یک اسکراب پاکسازی می شود و پمادهای آنتی بیوتیکی یا روان کننده های چشمی روی قرنیه و ملتحمه اعمال می شود. (تصویر ۲) در سگ های نر که تحت جراحی های شکمی قرار می گیرند، پریپوس باید با محلول ضد عفونی کننده شسته

فولیکول های مو زندگی می کنند. *Staphylococcus pseudintermedius* را می توان از پوست اکثر سگ ها جدا کرد و پاتوژن اصلی باکتریایی پوست در این گونه است (۷). استافیلوکوک ها می توانند باعث ایجاد طیف گسترده ای از عفونت ها در صورت به خطر افتادن سیستم ایمنی بدن یا وجود برخی بیماری های همراه (به عنوان مثال، نارسایی کلیوی، نارسایی احتقانی قلب، دیابت) شوند. سایر پاتوژن های گذرا در پوست سگ شامل انتروکوکوس، کلبسیلا، پاستورلا و استرپتوکوک است. کاهش یا حذف این فلور از پوست در طول جراحی بسیار مهم است (۸). آماده سازی مناسب قبل از عمل تعداد باکتری ها و احتمال عفونت را کاهش می دهد (۲).

محدودیت های غذایی

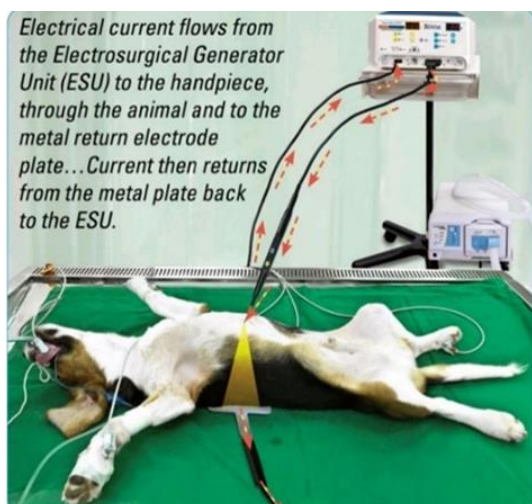
در حیوانات بالغ، مصرف غذا معمولاً ۸ تا ۱۲ ساعت قبل از القای بیهوشی محدود می شود تا از استفراغ حین یا پس از عمل و پنومونی استنشاقی جلوگیری شود. دوره های کوتاه تر ممکن است در برخی از سگ های نژاد کوچک برای جلوگیری از هیپوگلیسمی توصیه شود. دسترسی به آب به طور کلی محدود نمی شود. عمل های روده بزرگ اغلب به آماده سازی های تخصصی (مثلاً محدودیت غذایی به مدت ۴۸ ساعت) و یا آنتی بیوتیک های روده ای (مانند کانامایسین خوراکی، نئومایسین، پنی سیلین G، مترونیدازول) نیاز دارند. غذا نباید بیش از ۴ تا ۶ ساعت از حیوانات جوان دور شود زیرا ممکن است هیپوگلیسمی رخ دهد (۲).

دفعیات حیوان

حیوان قبل از القای بیهوشی باید اجازه دفع مدفوع و ادرار کردن داشته باشد. جراحی کولون ممکن است به تنقیه نیاز داشته باشد. خالی بودن مثانه، اغلب جراحی های شکمی را تسهیل می کند. اگر ادرار به طور طبیعی تخلیه نشود، مثانه ممکن است به صورت دستی، یا توسط یک سوند مجرای ادراری استریل تخلیه شود (۲).

آماده سازی موضع جراحی

قبل از اینکه بیمار برای جراحی آماده شود، هویت بیمار، روش جراحی که باید انجام شود و محل جراحی باید تایید شود. در



تصویر ۳: جریان الکتریکی از واحد ژنراتور الکتریکی به سمت هندپیس و از بدن حیوان به صفحه ی الکتروود برگشتی فلزی جریان می یابد. سپس جریان الکتریکی از صفحه فلزی به ژنراتور بازمی گردد (۱۴)



تصویر ۴: آویزان کردن پا قبل از انجام جراحی موضع (۱۵)
 مراحل استریل سازی پوست قبل از عمل عبارت است از: (۱) حذف خاک و میکروارگانیسم های گذرا از پوست، (۲) کاهش تعداد میکروبی موضع در مدت زمان کوتاه و با کمترین میزان تحریک بافت، و (۳) مهار رشد مجدد سریع میکروارگانیسم ها (۲).
 اسکراب از محل برش، معمولاً نزدیک مرکز ناحیه برش شروع و به روش اسکراب خطی یا دایره ای، از مرکز به سمت اطراف انجام می شود (۱۱). برای جلوگیری از انتقال باکتری ها به

شود. پوست با صابون های آنتی باکتریال شسته می شود تا بقایای آن از بین برود و جمعیت باکتری ها کاهش یابد (۹).

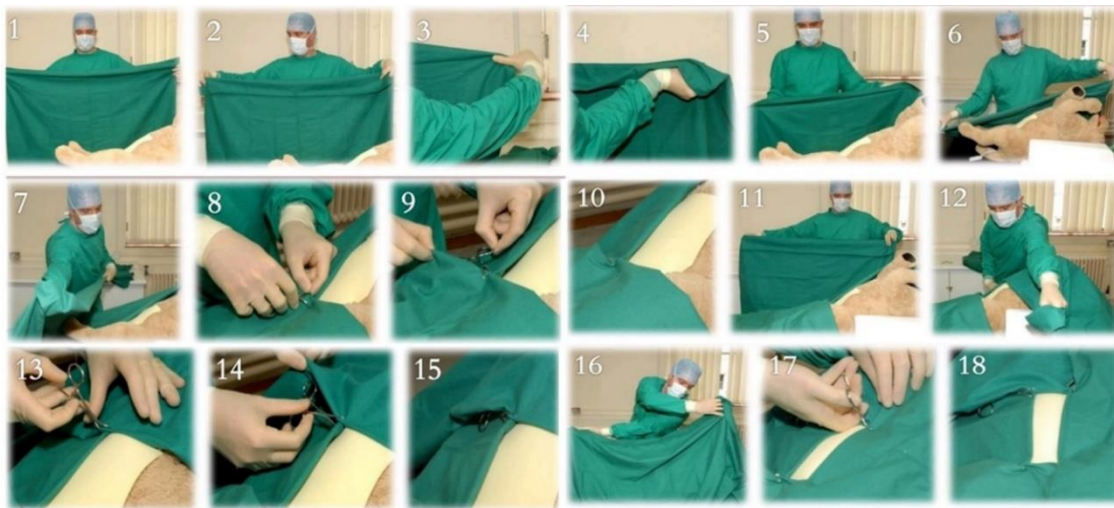


تصویر ۲: اسپری کردن محلول ۱۰٪ روی موضع جراحی در صورت استفاده از پویدون آیودین، پس از اتمام آماده سازی (۱۳)
 محلول های شستشوی رایج شامل یدوفورها، کلرهگزیدین گلوکونات (CHG)، الکل ها، هگزاکلروفن و نمک های آمونیوم چهارتایی است. الکل در برابر هاگ ها موثر نیست، اما باعث از بین رفتن سریع باکتری ها می شود و به عنوان یک عامل چربی زدایی عمل می کند (۲). استفاده از الکل به خودی خود توصیه نمی شود، اما معمولاً همراه با CHG یا Povidone-iodine (PVI) استفاده می شود (۱۰). هگزاکلروفن و نمک های آمونیوم چهارتایی نسبت به سایر عوامل موجود کمتر موثر هستند و برای آماده سازی پوست قبل از عمل توصیه نمی شوند (۲).

قبل از استریل کردن موضع جراحی، حیوان به اتاق عمل منتقل می شود و به گونه ای قرار می گیرد که محل جراحی در دسترس جراح باشد. در این مرحله دستگاه های مانیتورینگ باید متصل شوند یا اتصالات پس از قرار گرفتن بیمار دوباره بررسی شود. دستگاه های گردش هوای گرم (مانند Bair Hugger، سیستم گرم کردن بیمار هات داگ، Darvall Vet Cocoon)، سیستم های گردش آب، یا پدهای گرم کننده الکتریکی بسته به محل بیمار در مجاورت یا روی بیمار قرار می گیرند. در صورت استفاده از الکتروکوتر، صفحه ی دستگاه باید زیر بیمار قرار گیرد. (عکس ۳) در جراحی اندام حرکتی، پا از میله آویزان می شود (۲). (تصویر ۴)

استفاده می شود، محل معمولاً به طور متناوب با هر محلول سه بار تمیز می شود تا به مدت ۵ دقیقه در تماس با پوست باقی بماند؛ با این حال، استفاده از الکل (ایزوپروپیل الکل) بین اسکراب های PVI، زمان تماس PVI با پوست را کاهش داده و ممکن است کارایی آن را به حداقل برساند؛ بنابراین این کار توصیه نمی شود. هنگامی که اسکراب نهایی PVI به پایان رسید، محلول ۱۰٪ PVI باید روی محل عمل اسپری شود. هنگامی که بیمار در موقعیت مناسب قرار گرفت و پوست آن آماده شد، حیوان آماده ی شان گذاری است (۲). (تصویر ۵)

محل برش، اسفنج ها از محیط به مرکز برگردانده نمی شوند (۲). محلول های مبتنی بر الکل که نیاز به زمان آماده سازی کوتاه تری نسبت به محلول های مبتنی بر آب دارند (مانند PVI، CHG) در پزشکی انسانی استفاده می شوند و استفاده از آنها در دامپزشکی در حال افزایش است. این محلول های جدیدتر که معمولاً الکل را با PVI، CHG یا پیریتینون روی ترکیب می کنند، به نظر می رسد که فعالیت ضد میکروبی بهتری نسبت به PVI، CHG یا الکل به تنهایی دارند و کاهش پایدارتری در تعداد پایه باکتری ها ارائه می کنند. هنگامی که PVI و الکل



تصویر ۵: مراحل شان گذاری قبل از جراحی (۱۶)

کند کرده و از تکثیر آن جلوگیری می کند. در صورتی که سیستم ایمنی میزبان به خطر بیفتد، استفاده از آنتی بیوتیک ها توصیه می شود. برخی از آنتی بیوتیک ها در غلظت های پایین باکتریواستاتیک و در غلظت های بالاتر باکتری کش هستند. در صورت انجام تست حساسیت (آنتی بیوگرام)، صرف نظر از باکتریواستاتیک یا باکتری کشی آنتی بیوتیک استفاده از آنتی بیوتیکی که باکتری ها به آن حساس هستند توصیه می شود. آنتی بیوتیک های سیستمیک باید قبل از جراحی تجویز شوند تا ایمنی سطح خونی در زمان جراحی بدست آید. سفازولین IV معمولاً بعنوان آنتی بیوتیک سیستمیک قبل از عمل استفاده می شود. آنتی بیوتیک های پروفیلاکتیک IV باید

آنتی بیوتیک پروفیلاکتیک

آنتی بیوتیک تراپی و تولید پنی سیلین در سال ۱۹۴۱، بسیاری از موارد عفونت های کشنده را پیشگیری و درمان کرد. از آنتی بیوتیک پیشگیرانه زمانی استفاده می شود که احتمال ایجاد عفونت باشد. انتخاب آنتی بیوتیک پیشگیرانه باید براساس فلورهای باکتریایی موجود در بافت هدف و مقاومت باکتریایی پیش بینی شده توسط داده های آزمایشگاهی اخیر تعیین شود. حیات باکتری در بافت هدف بستگی به حدت و تعداد باکتری، سیستم ایمنی میزبان، وضعیت زخم (مانند لخته شدن خون، بافت ایسکمیک، وجود اجسام خارجی، میزان خونرسانی و...) دارد. سیستم ایمنی بدن بطور ذاتی سنتز پروتئین باکتری را

گسترده ای در برابر باکتری های گرم منفی هوازی دارند (۲).

نتیجه گیری

آماده سازی مناسب بیمار قبل از جراحی به منظور کاهش بروز عفونت های محل جراحی، کاهش آسیب های احتمالی حین بیهوشی و جراحی حیاتی است و میزان مرگ و میر و درصد خطای جراحی را کاهش می دهد.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

در هنگام القای بیهوشی تجویز شده و ۲ تا ۳ ساعت بعد تکرار شوند. در نارسایی ها و اختلالات کلیوی از مصرف آنتی بیوتیک های نفروتوکسیک بالقوه (مانند آمینوگلیکوزیدها، تتراسایکلین [به جز داکسی سایکلین] و سولفونامیدها) اجتناب شود. پنی سیلین ها و سفالوسپورین ها (مانند آمپی سیلین، آموکسی سیلین، سفازولین، سفالکسین) در ادرار غلیظ می شوند و در برابر اکثر ارگانیسم های گرم مثبت موثر هستند. سفالوسپورین ها همچنین بر روی باکتری های گرم منفی موثر هستند. فلوروکینولون ها (به عنوان مثال، انروفلوکساسین) فعالیت

منابع

- Iqbal U, Green JB, Patel S, Tong Y, Zebrower M, Kaye AD, Urman RD, Eng MR, Cornett EM, Liu H. Preoperative patient preparation in enhanced recovery pathways. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2019 Apr;35(Suppl 1):S14-S23. https://doi.org/10.4103/joacp.JOACP_54_18
- Fossum, TW. *Small Animal Surgery*. 5. Philadelphia, PA, Elsevier, Inc, 2018.
- Boysen SR, Lisciandro GR. The use of ultrasound for dogs and cats in the emergency room: AFAST and TFAST. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*. 2013 Jul;43(4):773-97. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2013.03.011>
- Loyd KA, Cocayne CG, Cridland JM, Hause WR. Retrospective evaluation of the administration of 25% human albumin to dogs with protein-losing enteropathy: 21 cases (2003-2013). *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*. 2016 Jul;26(4):587-92. <https://doi.org/10.1111/vec.12484>
- Hayes G, Benedicenti L, Mathews K. Retrospective cohort study on the incidence of acute kidney injury and death following hydroxyethyl starch (HES 10% 250/0.5/5:1) administration in dogs (2007-2010). *J Vet Emerg Crit Care (San Antonio)*. 2016 Jan-Feb;26(1):35-40. <https://doi.org/10.1111/vec.12412>
- Pinkney TD, Calvert M, Bartlett DC, Gheorghe A, Redman V, Dowswell G, Hawkins W, Mak T, Youssef H, Richardson C, Hornby S, Magill L, Haslop R, Wilson S, Morton D; West Midlands Research Collaborative; ROSSINI Trial Investigators. Impact of wound edge protection devices on surgical site infection after laparotomy: multicentre randomised controlled trial (ROSSINI Trial). *BMJ*. 2013 Jul 31;347:f4305. <https://doi.org/10.1136/bmj.f4305>
- Turk R, Singh A, Weese JS. Prospective surgical site infection surveillance in dogs. *Vet Surg*. 2015 Jan;44(1):2-8. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2014.12267.x>
- Anderson DJ. Surgical site infections. *Infect Dis Clin North Am*. 2011 Mar;25(1):135-53. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2010.11.004>
- Taplitz RA, Ritter ML, Torriani FJ. Infection Prevention and Control, and Antimicrobial Stewardship. *Infectious Diseases*. 2017:54-61.e1. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-6285-8.00006-X>

10. Privitera GP, Costa AL, Brusaferrò S, Chirletti P, Crosasso P, Massimetti G, Nespoli A, Petrosillo N, Pittiruti M, Scoppettuolo G, Tumietto F, Viale P. Skin antisepsis with chlorhexidine versus iodine for the prevention of surgical site infection: A systematic review and meta-analysis. *Am J Infect Control*. 2017 Feb 1;45(2):180-189.
<https://doi.org/10.1016/j.ajic.2016.09.017>
11. Global guidelines for the prevention of surgical site infection. World Health Organization 2016.
<https://www.who.int/gpsc/global-guidelines-web.pdf?ua=1>.
12. Fossum, TW. *Small Animal Surgery*. 5. Philadelphia, PA, Elsevier, Inc, 2018. Figure 1; p. 37
13. Fossum, TW. *Small Animal Surgery*. 5. Philadelphia, PA, Elsevier, Inc, 2018. Figure 2; p. 39
14. Bovine Animal Health. A Veterinarian's Guide to ELECTROSURGERY. Figure 3. Available from:
<https://stevensveterinary.com/customizer/VET/inserts/WholsBovineAnimalHealthBrochure.pdf>
15. Foothills Animal Hospital, Orthopedics and Cruciate Surgery [Image on the internet]. Figure 4. Available from:
<https://foothillsanimalhospital.com.au/orthopaedic-surgery/>
16. University of BRISTOL. Four Corner Draping [internet].2017; Figure 5. Available from:
<https://www.bristol.ac.uk/media-library/sites/vetscience/documents/clinical-skills/Four%20Corner%20Draping.pdf>

Abstract in English**Principles of preparation of surgical patient**Aylar Moshtagh¹, Seyedhosein Jarolmasjed*²

1. Graduated from the Faculty of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Shabestar branch

2. Associate Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tabriz

* s.h.jarolmasjed@gmail.com

Background: A review of the principles of preparation of surgical patient

Objectives: Explaining the principles of preparation of surgical patient

Methods: A literature review using various publications related to preparation of surgical patient

Results: The main goal in preoperative care and preparation of surgical patients is to prevent harm and keep the patient safe before, during, and after the operation. The surgical procedure may be accompanied by the administration of anesthetic or local analgesia, which requires written consent from the patient's owner. Preoperative anesthesia assessment minimizes the risk for all patients and also identifies patients at risk. Special considerations should be applied to young, pregnant and elderly patients who undergo anesthesia and surgery. Preparing the patient for anesthesia requires an understanding of the preoperative condition, the nature of the surgery, and the anesthetic techniques required for the surgery as well as the risks that a particular patient may face during this time. Patients with underlying diseases need more careful examination and coordination. Preparation for surgery can take weeks, and if not performed sufficiently and correctly, it can cause delays and cancellations of surgery. Successful surgery requires correct diagnosis, selection of appropriate surgical methods and materials, attention to detail, accurate instruments and appropriate equipment. Appropriate instruments and sutures should be prepared before any planned surgery, and the surgeon should have adequate knowledge of the anatomy, procedure, and other requirements before performing the surgery. Before induction of anesthesia, fluid, electrolyte, and acid-base imbalances should be corrected.

Many drugs that are routinely administered during anesthesia are metabolized by the liver. In diseases with moderate to severe liver dysfunction, such drugs should be avoided or their dosage should be significantly reduced. Radiography is necessary to check the abnormalities of the digestive system.

Conclusions: Prehabilitation is a term that refers to any intervention that is performed before surgery to reduce the complications caused by surgery, reduce the length of hospitalization, accelerate the return of organ function, and facilitate the patient's return to normal life.

Keywords: principles of preparation, surgery, anesthesia



التیام

شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳۳۲۹۱

eltiam.ivsa@yahoo.com

<http://eltiamjournal.ir/>

آماده سازی تیم جراحی

ناهید صادقیپور^{۱*}، امیرحسین بیاتی^۲، آرش رشیدی^۲، سامان ایمان زاده^۲، شیوا مساعد^۲، محمدمیر صالح پور^۲، پردیس محمدی^۲، علیرضا نجف پور^۳.

۱- گروه مامایی، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران.

۲- دانشجوی دستیاری جراحی دامپزشکی، گروه علوم درمانگاهی، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه - ایران.

۳- گروه علوم درمانگاهی، واحد ارومیه، دانشگاه آزاد اسلامی، ارومیه، ایران.

* Sadeghpour302@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۷/۲۲، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۸/۱۳

 <https://doi.org/10.61186/eltiamj.11.1.37>



کپی‌رایت © مجله التیام: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است. © نویسندگان. ناشر: انجمن جراحی دامپزشکی ایران.

چکیده

زمینه و نوع مطالعه: مطالعه مروری آماده‌سازی تیم جراحی

هدف: بیان نحوه آماده‌سازی تیم جراحی

روش کار: مطالعه مروری با استفاده از منابع مختلف منتشرشده در ارتباط با آماده‌سازی تیم جراحی

نتایج: عفونت محل جراحی یکی از شایع‌ترین موارد عوارض پس از جراحی شناخته می‌شود که هزینه‌های زیادی را برای بیمار و مراکز درمانی به وجود می‌آورد. آماده‌سازی دست‌های جراح همیشه یکی از اصلی‌ترین استراتژی‌ها برای کاهش عفونت موضع جراحی و یکی از مهم‌ترین تشریفات عملی جراحی است. خطر عفونت موضع عمل نه‌تنها ناشی از قرار گرفتن در معرض فلور طبیعی خود بیمار، بلکه از انتقال ناخواسته میکروارگانیسم‌ها از جراحان و کارکنان جراحی به بیمار است. کارکنان اتاق عمل، از عوامل اصلی افزایش آلودگی‌های باکتریایی موضع جراحی هستند بنابراین تا حد ممکن باید از این امر جلوگیری کرد. دستکش‌های استریل در اتاق عمل به‌عنوان مانع

اصلی در برابر چنین انتقالی پوشیده می‌شوند. اگرچه شیوع عفونت موضع جراحی توسط ارگاناسم‌های مو یا پوست سر ردیابی شده است، مطالعه دقیق و منظمی برای اندازه‌گیری تعداد باکتری‌های محیط در زمان پوشیدن و نپوشیدن کلاه انجام نگرفته و اطلاع دقیقی از مؤثر بودن و نبودن آن در دسترس نیست. استفاده از ماسک در حین جراحی تفاوت معنی‌داری در عفونت محل جراحی ایجاد نمی‌کند، اما میزان پراکندگی باکتری در اتاق عمل را کاهش می‌دهد. با افزایش تردد در اتاق عمل نشان داده شده است که سطح میکروبی محیط و خطر ابتلا به عفونت افزایش می‌یابد. آماده‌سازی دست و ساعد جراح قبل از ورود به اتاق عمل در کاهش نرخ ایجاد عفونت موضع عمل نقش اساسی ایفا می‌کند. گان‌ها سدی رایج بین موضع جراحی و پوست افراد تیم جراحی فراهم می‌کند که یکی از عوامل مهم تأثیرگذار در کاهش میزان عفونت موضع جراحی است. هدف کلی این مقاله بررسی روش‌های مطلوب آماده‌سازی تیم جراحی برای پیشگیری از رخداد عفونت‌های موضع جراحی است.

نتیجه‌گیری نهایی: آماده‌سازی تیم جراحی یکی از مهم‌ترین روش‌های پیشگیری از عفونت موضع عمل محسوب شده و کلیه اعضا تیم جراحی باید تمامی اقدامات موردنیاز را انجام دهند.

واژه‌های کلیدی: عفونت موضع جراحی، اسکراب، تیم جراحی، ضدعفونی دست/ساعد

مقدمه

کاهش دهد، مطرح شد. آماده‌سازی دست‌های جراح همیشه یکی از اصلی‌ترین استراتژی‌های قدیمی برای کاهش عفونت موضع جراحی (Surgical Site Infection, SSI) و یکی از مهم‌ترین تشریفات عملی پزشکی بوده و هست (۵). توماس و همکاران مطالعاتی درباره‌ی کاهش عفونت موضع جراحی با استفاده از گندزدایی پوست دست منتشر کردند. در آن زمان به دلیل نبود دستکش‌های جراحی، ضدعفونی دست‌ها و موضع جراحی بسیار حیاتی‌تر از زمان حال بود (۶). در اوایل قرن ۱۹ میلادی آماده‌سازی دست‌های جراح با شست‌وشو توسط صابون‌های ضد میکروبی و آب گرم و گاهی با استفاده از برس و فرچه رایج بود (۷). بعدها نشان داده شد که استفاده از ماسک های جراحی میزان عفونت محل جراحی را کاهش می‌دهد. همچنین پوشیدن لباس فضانوردی (space suits) در پیشگیری از عفونت محل جراحی در آرتروپلاستی کامل مفصل مؤثر است (۸، ۹). هر یک از افراد مرتبط با عمل جراحی بدون توجه به محوری یا غیرمحوری بودن وظیفه‌ای که بر عهده دارد باید دستورات زیر را کاملاً رعایت کند: ۱- اقدامات بهداشتی نظیر حمام گرفتن یا دوش گرفتن روزانه و شست‌شوی مکرر موها را انجام دهد. ۲- ناخن‌ها باید کوتاه و صاف باشد. ۳- لباس تمیز و اتو شود. ۴- پوشیدن کفش مخصوص اتاق عمل. ۵-

تمام کارکنان اتاق عمل باید علم، مهارت و دانش کافی برای انجام جراحی موردنظر را داشته باشند. در اتاق عمل دو تیم سترون و غیر سترون حضور دارند. تیم سترون شامل جراح، کمک جراح اول (مسئول خون‌بندی و آشکار کردن محل خونریزی)، کمک جراح دوم (مسئول برش دادن موضع جراحی و گرفتن داروها از تیم غیر سترون و دادن وسایل) و تکنسین جراحی (مسئول چیدن وسایل روی میز، پوشاندن دستکش تیم سترون، ارتباط با پرستار چرخشی) است و تیم غیر سترون شامل تکنسین، متخصص بیهوشی و پرستار چرخشی است. عفونت محل جراحی یکی از شایع‌ترین موارد و عوارض پس از جراحی شناخته‌شده و هزینه‌ی ناشی از آن سالانه ۱۰ میلیارد دلار تخمین زده شده است (۱). سازمان جهانی نظارت ملی بر عفونت‌های بیمارستانی سه سطح را برای عفونت محل جراحی به صورت برش سطحی، برش عمقی و عفونت اندام تعیین می‌کند (۲، ۳). در سال ۱۸۶۵ میلادی جوزف لیستر (Joseph Lister) شروع به آزمایش با چندین محلول برای دست یافتن به اصول آسپسی اتاق عمل و کارکنان، دست‌ها، ابزار و سطوح کارکرد و محلول ۵ درصد اسید کربولیک را معرفی نمود (۴). آماده‌سازی دست‌های تیم جراحی از قرن ۱۹ میلادی به عنوان یک فاکتور که می‌تواند احتمال عفونت جراحی را تا حد زیادی

کلاه‌های جراحی و پوشش کفش تاکنون به‌عنوان روش‌های قلعی برای کاهش میزان رخداد عفونت جراحی اثبات نشدند، اما شیوع عفونت موضع جراحی با میزان ارگانسیم‌های مو یا پوست سر (صرف‌نظر از اینکه آیا کلاه پوشیده شده است یا خیر) و همچنین با افزایش تردد در اتاق عمل مورد ارزیابی قرار گرفته و نشان داده شده است که سطح میکروبی محیط و خطر ابتلا به عفونت با بیشتر شدن این موارد، افزایش می‌یابد (۱۹، ۲۰). گان‌ها سدی را بین موضع جراحی و پوست افراد تیم جراحی فراهم می‌کند که یکی از عوامل مهم تأثیرگذار در کاهش میزان عفونت موضع جراحی هستند (۲۱). گان‌ها به دو شکل یک‌بارمصرف و چند بار مصرف تهیه می‌شوند. بر اساس تحقیقات گان‌های یک‌بارمصرف نسبت به نفوذ باکتری‌ها مقاوم‌تر می‌باشند (۲۲). گان‌های جراحی باید بلافاصله پس از خشک شدن دست‌ها پوشیده شوند. برای بستن گان‌های سترون باید کارکنان غیر سترون حضور داشته باشند. گان‌ها برای بسته‌بندی و سترون شدن به صورتی تازه می‌شوند که داخل گان به سمت خارج قرار گرفته و بند گردن در هنگام باز کردن بسته روی آن قرار گیرد. بندهای گردنی باید به‌صورت آزاد روی گان قرار گرفته و از پنهان کردن آن‌ها در داخل گان خودداری شود (۱۰).

دستکش‌های سترون جراحی

دستکش‌های سترون جراحی در جنس‌های مختلفی از جمله لاتکس و نیتیل، ابریشم بافته‌شده، نیتریل و نیوپرن ساخته می‌شوند. دستکش‌های لاتکس مقاومت بالایی در برابر پاره شدن دارند. افزایش زمان عمل به بالای یک ساعت احتمال پاره شدن را بالا می‌برد. ارتباطی بین میزان پاره شدن و تعداد باکتری‌های دست وجود ندارد. استفاده از دولایه دستکش در مقایسه با یک‌لایه میزان آلودگی برابری دارند. زمانی که احتمال می‌رود جراحی بیش از یک ساعت طول بکشد می‌توان از دولایه دستکش استفاده کرد تا در ۶۰ دقیقه بعدی یک جفت را دور انداخت. پوشیدن دستکش با استفاده از روش‌های مختلف از جمله روش بسته، روش باز و از طریق کمک جراح انجام می‌شود. روش باز و بسته روش‌هایی هستند که فقط در مواقع عدم استفاده از گان می‌توان از آن‌ها استفاده کرد. بهترین روش پوشیدن دستکش سترون از طریق کمک جراح است (۲۲).

استفاده از ماسک، کلاه و کفش مناسب هنگام ورود به اتاق عمل. ۶- عدم استفاده از هیچ‌گونه جواهرات و زیورآلات (حلقه، انگو، زنجیر، ساعت و گوشواره). ۷- نباید از ترکیبات آروماتیک نظیر عطر استفاده شود. ۸- حتماً پس از ورود و خروج از اتاق عمل درها بسته شود (۱۰).

استفاده از کلاه جراحی

انتخاب کلاه بسته به اندازه‌ی سر و میزان بلندی موها باید صورت پذیرد. افرادی که ریش دارند باید از بونت جراحی که گونه‌ها و چانه و گردن را می‌پوشاند استفاده کنند. با توجه به اینکه موها و گوش‌ها دارای باکتری استافیلوکوکوس اورئوس می‌باشند و قطعاً پوشاندن موها و گوش‌ها، از وجود این باکتری در ناحیه‌ی جراحی جلوگیری خواهد کرد (۱۱، ۱۲). مطالعه دقیق و منظم برای اندازه‌گیری تعداد باکتری‌های محیط در زمان پوشیدن و نپوشیدن کلاه انجام نگرفته و اطلاع دقیقی از مؤثر بودن و نبودن آن در دسترس نیست (۱۳).

استفاده از ماسک

ماسک جراحی اولین بار در قرن بیستم میلادی ساخته شده و به پوشاک استاندارد تبدیل شد (۱۴). با وجود اینکه مطالعات کمی در مورد آن‌ها صورت گرفته اما استفاده از ماسک نرخ پراکندگی باکتری‌های دهان و دندان را کاهش می‌دهد (۱۵). استفاده از ماسک در حین جراحی تفاوت معنی‌داری در عفونت محل ایجاد نمی‌کند اما میزان پراکندگی باکتری در اتاق عمل را کاهش می‌دهد (۱۶). اگرچه به‌خوبی ثابت شده است که کارکنان عامل اصلی آلودگی باکتریایی هستند ولی تهیه‌ی مناسب فضای اتاق عمل می‌تواند به میزان قابل قبولی آلودگی محیط اتاق عمل را کاهش دهد. بر اساس تحقیقات اگر ماسک مرطوب شده و یا بیش از ۳۰ دقیقه استفاده شود کار آبی خود را از دست می‌دهد (۱۰).

استفاده از گان جراحی

مطالعات کمی، ارتباط بین لباس جراحی و ایجاد عفونت موضع جراحی را بررسی کرده‌اند (۱۷، ۱۸). همچنین مطالعات متعددی این سؤال را مطرح کرده‌اند که آیا استفاده معمول از ماسک‌های جراحی در اتاق عمل خطر SSI را کاهش می‌دهد یا خیر. روش‌های دیگری مانند استفاده از لباس‌های اسکراب،

ضد عفونی کردن دست و ساعد قبل از جراحی

خطر SSI نه تنها ناشی از قرار گرفتن در معرض فلور طبیعی خود بیمار، بلکه از انتقال ناخواسته میکروارگانیسم‌ها از جراحان و کارکنان جراحی به بیمار است. دستکش‌های سترون در اتاق عمل به عنوان مانع اصلی در برابر چنین انتقالی پوشیده می‌شوند. با این حال، استفاده از این روش بدون خطا نیست. مهم‌ترین مانع در جلوگیری از انتقال میکروارگانیسم‌ها از تیم جراحی به بیمار، استفاده درست و دقیق از روش ضد عفونی است زیرا دستکش می‌تواند در طول مدت جراحی سوراخ شود و منجر به انتقال پاتوژن‌ها از کارکنان جراحی به بیماران و بالعکس بشود (۳، ۲۳). تأثیر سوراخ شدن دستکش بر افزایش خطر عفونت موضع جراحی تنها در یک مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است (۲۴). در این مطالعه، در ۶۷۷ مورد از ۶۵۴۰ جراحی سوراخ شدن دستکش مشاهده شد. تجزیه و تحلیل چند متغیره داده‌ها نشان داد که SSI در مواردی که در آن هیچ‌گونه استفاده از آنتی‌بیوتیک پیش‌گیرانه انجام نشده، به طور قابل توجهی افزایش یافته است. با این حال، این امر به افزایش میزان عفونت در مواردی که از آنتی‌بیوتیک پیش‌گیرانه استفاده شده بود، منجر نگردید. نشان داده شده است که دست کردن دستکش دوتایی باعث کاهش سوراخ شدن دستکش داخلی می‌شود (۲۵، ۲۶). اگرچه به نظر می‌رسد که انگشتر و ناخن‌ها مخزن بالقوه‌ای برای باکتری‌ها هستند و باید قبل از آماده‌سازی از دست خارج شده و تمیز شوند اما شواهد کافی برای توصیه حذف انگشتر یا لاک ناخن بر اساس نرخ عفونت موضع جراحی وجود ندارد (۲۷). همانند آماده‌سازی پوست بیمار قبل از جراحی، گزینه‌های متعددی برای آماده‌سازی دست و ساعد جراح قبل از ورود به اتاق عمل وجود دارد. اسکراب‌های آبی، محلول‌های مبتنی بر پلیه آب هستند که معمولاً حاوی کلرگزیدین یا پوویدون آیودون می‌باشند و نیاز به اسکراب جراحی ۳ تا ۵ دقیقه‌ای دارند. متقابلاً، پاک‌کننده‌های الکلی جدیدتر، حاوی اتانول غلیظ، ایزوپروپانول یا این-پروپانول، شامل شستشوی ساده دست‌ها در ابتدای روز و سپس استفاده از محلول الکلی به عنوان مالش قبل از جراحی است. مشروط بر اینکه دست‌ها به شدت آلوده نباشند. کلرگزیدین، ید و سایر مواد فعال دیگر را می‌توان به مالش دست اضافه کرد تا اثر باکتری‌کشی سریع‌الکل را با فعالیت

باکتریواستاتیک طولانی، تکمیل کند (۱۳). مطالعاتی که آماده‌سازی دست‌ها را مورد بررسی قرار داده‌اند با استفاده از نقاط پایانی مختلف و نتایج جایگزین درهم آمیخته شده‌اند (۲۸). سه مورد از چهار کار آزمایشی نشان داده‌اند که کلرگزیدین گلوکونات به طور قابل توجهی مؤثرتر از پوویدون آیودین است. با این حال، این مطالعات به جای بررسی میزان واقعی SSI، تعداد واحدهای تشکیل‌دهنده کلنی را پس از آماده‌سازی پوست بررسی کرده‌اند (۲۹، ۳۰). به طور مشابه، مطالعاتی که کار آبی پاک‌کننده‌های آبی مختلف را مورد بررسی قرار داده‌اند، نتوانستند به طور مداوم برتری هر یک از روش‌های آماده‌سازی نسبت به یکدیگر را نشان دهند (۳۱). طبق یک کار آزمایشی تصادفی و کنترل‌شده به طور مستقیم میزان رخداد عفونت موضع جراحی و نوع انجام ضد عفونی دست و ساعد مورد بررسی قرار گرفته است (۳۲). در این مطالعه، کارکنان بخش جراحی به طور تصادفی به سه گروه شامل شست‌وشوی دست با محلول الکل ۷۵٪، شست و شوی سنتی دست با پوویدون آیودین ۷/۵٪ یا کلرگزیدین گلوکونات ۴٪ تقسیم شدند. دو پروتکل آخر از نظر میزان رخداد عفونت موضع جراحی قابل مقایسه بودند، اما انطباق با مدت‌زمان توصیه‌شده در ضد عفونی دست در پروتکل اسکراب دست با الکل به طور قابل توجهی بهتر بود که به ۲.۵ دقیقه مالش دست در مقایسه با ۵ دقیقه شستشوی دست نیاز داشت. نویسندگان به این نتیجه رسیدند که اسکراب دست با محلول مبتنی بر الکل پس از شستشوی ۱ دقیقه‌ای دست برای از بین بردن خاک و آلودگی از دست‌ها به اندازه روش‌های سنتی شستشو در پیشگیری از SSI مؤثر است و گاهی اوقات از نظر خشکی و تحریک پوست بهتر تحمل می‌شود (۱۳). در غیاب شواهد روشن مبنی بر برتری یک روش ضد عفونی دست و ساعد نسبت به سایر روش‌ها، جراحان و کارکنان اتاق عمل ممکن است ترجیح دهند تا بیشتر از روش مالش دست در مقایسه با اسکراب سنتی استفاده کنند و این امر باید با رعایت کامل دستورالعمل‌های مربوطه انجام شود (۱۳).

مراحل آماده‌سازی تیم جراحی

آماده‌سازی تیم جراحی شامل سه مرحله اصلی است که به ترتیب توسط تمامی اعضای تیم جراحی انجام می‌شود. این سه مرحله شامل اسکراب جراحی (Surgical scrub) یا ضد عفونی

می‌دهد. آخرین مرحله از آماده‌سازی تیم جراحی پوشیدن دستکش سترون جراحی است که به سه روش مختلف انجام می‌شود (تصاویر شماره ۴ تا ۶). پس از انجام این سه مرحله، جراح و سایر اعضای تیم جراحی آماده انجام جراحی بوده و در کنار میز عمل قرار گرفته و می‌توانند جراحی را آغاز کنند (تصویر شماره ۷) (۳۳).

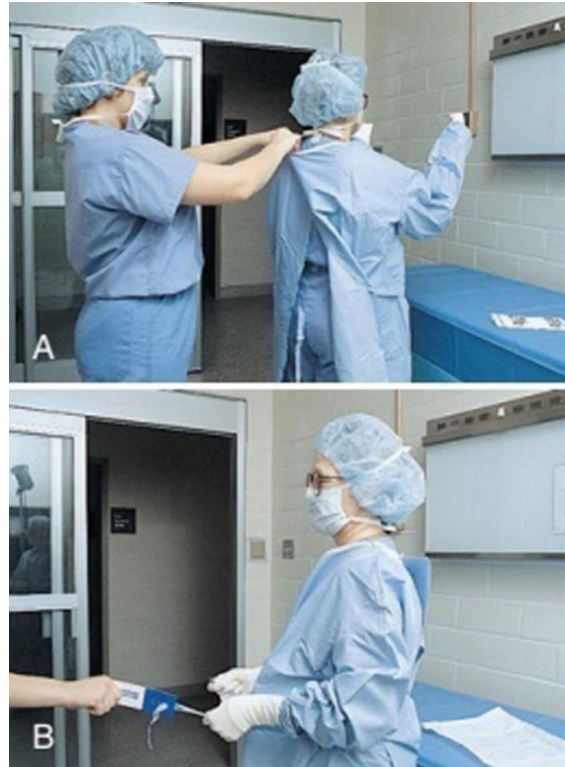


تصویر ۱: عضوی از تیم جراحی آماده جهت انجام اسکراب

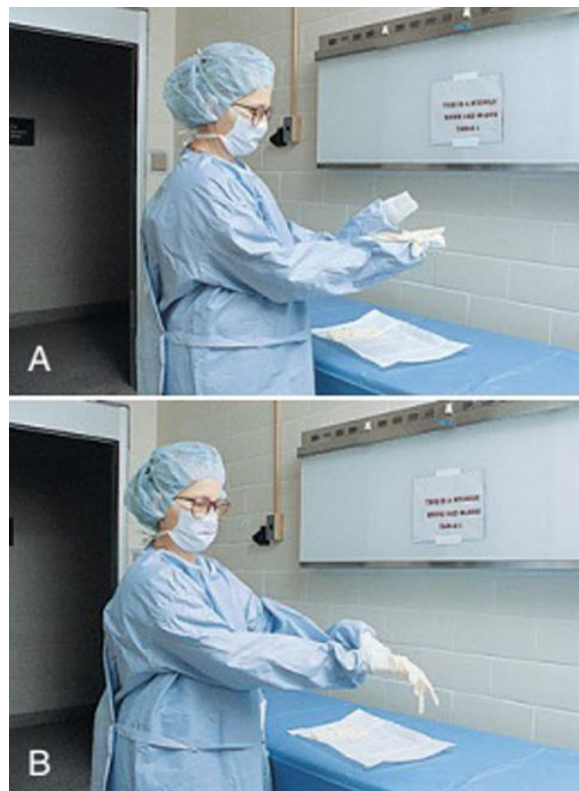
دست‌ها، پوشیدن گان عمل و دستکش جراحی است. عمل اسکراب پس از پوشیدن لباس اسکراب (Scrub suit) و کفش مخصوص اتاق عمل، قرار دادن کلاه بر روی سر و ماسک بر روی صورت انجام می‌شود (تصویر شماره ۱). ابتدا شستشوی اولیه دست‌ها تا ناحیه آرنج با استفاده از آب و صابون جهت زدودن آلودگی‌های سطحی انجام‌شده و سپس عمل ضدعفونی تا ناحیه آرنج آغاز می‌شود. عمل اسکراب از ناحیه ناخن‌ها و انگشتان دست تا ناحیه آرنج یکدست انجام‌شده و سپس دست مقابل نیز به همان شکل با استفاده از محلول‌های ضدعفونی‌کننده پوئیدون آیوداین ۷/۵٪ یا کلرهگزیدین ۴٪ با استفاده از فرچه کشیدن یا بدون استفاده از فرچه انجام می‌شود. حداقل مدت‌زمان توصیه‌شده برای عمل اسکراب ۵ دقیقه است. هنگام آب‌کشی، دست‌ها بالاتر از ناحیه آرنج زیر شیر آب نگه‌داشته می‌شوند تا آب و ماده ضدعفونی‌کننده دور از کف دست و انگشتان که بیشترین تماس را با موضع عمل خواهند داشت به داخل سینک اسکراب ریخته شود. پس از اتمام اسکراب، هر دودست با استفاده از حوله یا تامپون سترون از سمت انگشتان به طرف آرنج خشک می‌شود. مراحل مختلف انجام اسکراب جراحی در تصویر شماره ۲ نشان داده‌شده است. مرحله دوم آماده‌سازی تیم جراحی پوشیدن گان عمل استریل است که بلافاصله بعد از خشک‌کردن دست‌ها انجام می‌شود. تصویر شماره ۳ نحوه صحیح پوشیدن گان عمل را نشان



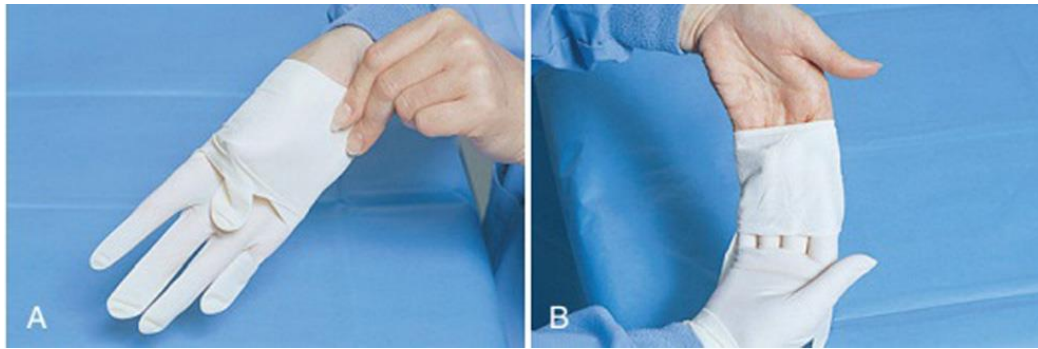
تصویر ۲: شست و شوی اولیه دست‌ها و مراحل مختلف اسکراب جراحی



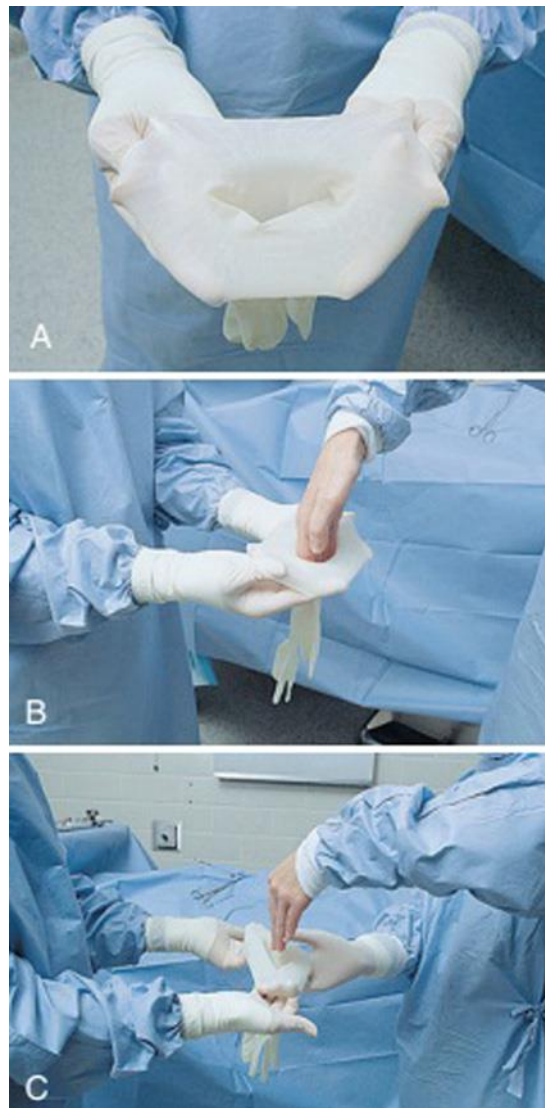
تصویر ۳: طریقه پوشیدن گان جراحی



تصویر ۴: طریقه پوشیدن دستکش به روش بسته



تصویر ۵: طریقه پوشیدن دستکش به روش باز



تصویر ۶: طریقه پوشیدن دستکش به کمک دستیار



تصویر ۷: عضوی از تیم جراحی آماده جهت آغاز عمل

نتیجه‌گیری

زمان جراحی تأثیر بسزایی در کاهش عفونت موضع جراحی نخواهد داشت.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده‌است.

با توجه به مطلب فوق، ضدعفونی دست‌های تیم جراحی بیشترین تأثیر را در کاهش میزان آلودگی و عفونت موضع جراحی به دنبال خواهد داشت و در درجات بعدی می‌توان به تأثیرگذاری پوشیدن دستکش جراحی، گان عمل و کلاه جراحی اشاره کرد. طبق مطالعات صورت گرفته، استفاده از ماسک در

منابع

1. Thrusfield, M., 2018. Veterinary Epidemiology. 1.Scott RD. The direct medical costs of healthcare-associated infections in US hospitals and the benefits of prevention. 2009. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10196487>
2. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR, Committee HICPA. Guideline for prevention of surgical site infection, 1999. Infection Control & Hospital Epidemiology. 1999;20(4):247-80. <https://doi.org/10.1086/501620>
3. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection, 1999. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Am J Infect Control. 1999;27(2):97-132; quiz 3-4; discussion 96. <https://doi.org/10.1086/501620>
4. Lister J. On the antiseptic principle in the practice of surgery. British medical journal. 1867;2(351):246. <https://doi.org/10.1136/bmj.2.351.246>
5. Widmer AF, Rotter M, Voss A, Nthumba P, Allegranzi B, Boyce J, Pittet D. Surgical hand preparation: state-of-the-art. Journal of Hospital Infection. 2010;74(2):112-22. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2009.06.020>
6. Thomas M, Hollins M. EPIDEMIC OF POSTOPERATIVE WOUND INFECTION ASSOCIATED WITH UNGLOVED ABDOMINAL PALPATION. The Lancet. 1974;303(7868):1215-7.

- [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(74\)91019-8](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(74)91019-8)
7. Kampf G, Goroncy-Bermes P, Fraise A, Rotter M. Terminology in surgical hand disinfection— a new Tower of Babel in infection control. *Journal of Hospital Infection*. 2005;59(3):269-71.
<https://doi.org/10.1016/j.jhin.2004.09.020>
 8. Charnley J, Eftekhar N. Postoperative infection in total prosthetic replacement arthroplasty of the hip-joint with special reference to the bacterial content of the air of the operating room. *Journal of British Surgery*. 1969;56(9):641-9.
<https://doi.org/10.1002/bjs.1800560902>
 9. Jackson J. Father of the modern hip replacement: Professor Sir John Charnley (1911–82). *Journal of medical biography*. 2011;19(4):151-6.
<https://doi.org/10.1258/jmb.2011.011021>
 10. Tracy DL. *Small animal surgical nursing*: Mosby Inc.; 2000. 105-25 p.
 11. Mastro TD, Farley TA, Elliott JA, Facklam RR, Perks JR, Hadler JL, et al. An outbreak of surgical-wound infections due to group A streptococcus carried on the scalp. *New England Journal of Medicine*. 1990;323(14):968-72.
<https://doi.org/10.1056/nejm199010043231406>
 12. Owers KL, James E, Bannister G. Source of bacterial shedding in laminar flow theatres. *Journal of hospital infection*. 2004;58(3):230-2.
<https://doi.org/10.1016/j.jhin.2004.06.028>
 13. Reichman DE, Greenberg JA. Reducing surgical site infections: a review. *Rev Obstet Gynecol*. 2009;2(4):212-21.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2812878>
 14. Weaver GH. Droplet infection and its prevention by the face mask. *The Journal of Infectious Diseases*. 1919:218-30.
<https://doi.org/10.1093/infdis/24.3.218>
 15. McLure H, Talboys C, Yentis S, Azadian B. Surgical face masks and downward dispersal of bacteria. *Anaesthesia*. 1998;53(7):624-6.
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2044.1998.435-az0528.x>
 16. Ritter MA, Eitzen H, French ML, Hart JB. The operating room environment as affected by people and the surgical face mask. *Clinical Orthopaedics and Related Research* (1976-2007). 1975;111:147-50.
<https://doi.org/10.1097/00003086-197509000-00020>
 17. Centers for Disease C. Nosocomial outbreak of *Rhizopus* infections associated with Elastoplast wound dressings-Minnesota. *MMWR*. 1978;27:33-4. <https://doi.org/10.3928/0147-7447-19790701-10>
 18. Richet HM, Craven PC, Brown JM, Lasker BA, Cox CD, McNeil MM, et al. A cluster of *Rhodococcus* (Gordona) *Bronchialis* sternal-wound infections after coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med*. 1991;324(2):104-9.
<https://doi.org/10.1056/nejm199101103240206>
 19. Wenger PN, Brown JM, McNeil MM, Jarvis WR. *Nocardia farcinica* sternotomy site infections in patients following open heart surgery. *J Infect Dis*. 1998;178(5):1539-43.
<https://doi.org/10.1086/314450>
 20. Bassett DC, Stokes KJ, Thomas WR. Wound infection with *Pseudomonas multivorans*. A water-borne contaminant of disinfectant solutions. *Lancet*. 1970;1(7658):1188-91.
[https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(70\)91783-6](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(70)91783-6)
 21. Auer JA, Stick JA. *Equine Surgery-E-book*: Elsevier Health Sciences; 2018 . ۲۱ .
 22. Johnston SA, Tobias KM. *Veterinary Surgery: Small Animal Expert Consult-E-Book: 2-Volume Set*: Elsevier Health Sciences; 2017.
 23. Watanabe A, Kohnoe S, Shimabukuro R, Yamanaka T, Iso Y, Baba H, et al. Risk factors associated with surgical site infection in upper and lower gastrointestinal surgery. *Surg Today*. 2008;38(5):404-12.
<https://doi.org/10.1007/s00595-007-3637-y>

-
24. Urban JA. Cost analysis of surgical site infections. *Surg Infect (Larchmt)*. 2006;7 Suppl 1:S19-22.
<https://doi.org/10.1089/sur.2006.7.s1-19>
 25. Vegas AA, Jodra VM, García ML. Nosocomial infection in surgery wards: a controlled study of increased duration of hospital stays and direct cost of hospitalization. *Eur J Epidemiol*. 1993;9(5):504-10.
<https://doi.org/10.1007/bf00209528>
 26. de Lissovoy G, Fraeman K, Hutchins V, Murphy D, Song D, Vaughn BB. Surgical site infection: incidence and impact on hospital utilization and treatment costs. *Am J Infect Control*. 2009;37(5):387-97.
<https://doi.org/10.1016/j.ajic.2008.12.010>
 27. Broex EC, van Asselt AD, Bruggeman CA, van Tiel FH. Surgical site infections: how high are the costs? *J Hosp Infect*. 2009;72(3):193-201.
<https://doi.org/10.1016/j.jhin.2009.04.012>
 28. Altemeier WA, Culbertson WR, Hummel RP. Surgical considerations of endogenous infections--sources, types, and methods of control. *Surg Clin North Am*. 1968;48(1):227-40.
[https://doi.org/10.1016/s0039-6109\(16\)38448-1](https://doi.org/10.1016/s0039-6109(16)38448-1)
 29. Wiley AM, Ha'eri GB. Routes of infection. A study of using "tracer particles" in the orthopedic operating room. *Clin Orthop Relat Res*. 1979(139):150-5.
<https://doi.org/10.1097/00003086-197903000-00025>
 30. Schaberg DR. Resistant gram-positive organisms. *Ann Emerg Med*. 1994;24(3):462-4.
[https://doi.org/10.1016/s0196-0644\(94\)70185-7](https://doi.org/10.1016/s0196-0644(94)70185-7)
 31. Schaberg DR, Culver DH, Gaynes RP. Major trends in the microbial etiology of nosocomial infection. *Am J Med*. 1991;91(3b):72s-5s.
[https://doi.org/10.1016/0002-9343\(91\)90346-y](https://doi.org/10.1016/0002-9343(91)90346-y)
 32. Giamarellou H, Antoniadou A. Epidemiology, diagnosis, and therapy of fungal infections in surgery. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1996;17(8):558-64.
<https://doi.org/10.1086/647373>

Abstract in English**Preparation of the surgical team**

Nahid Sadeghpour^{1*}, Amirhossein Bayati², Arash Rashidi², Saman Imanzadeh², Shiva Mosaed², Mohammad Amir Salehpour², Pardis Mohamadi², Alireza Najafpour³

1. Department of Midwifery, Urmia Branch, Islamic Azad University, Urmia, IRAN

2. Resident of Veterinary Surgery, Department of Veterinary Clinical Sciences, Urmia Branch, Islamic Azad University, Urmia, IRAN

3. Department of Veterinary Clinical Sciences, Urmia Branch, Islamic Azad University, Urmia, IRAN

* Sadeghpour302@gmail.com

Background: A review of the preparation of the surgical team

Objectives: Explain the preparation of the surgical team

Methods: A literature review using various publications related to the preparation of the surgical team

Results: Surgical site infection is one of the most common cases and complications after a surgical procedure, which causes a lot of costs for the patient and the medical centers. Preparing the surgeon's hands is always one of the most important strategies to reduce surgical site infections and one of the most important medical procedures. The risk of surgical site infection arises not only from contact with the patient's natural flora, but also from the unintentional transmission of microorganisms from surgeons and operating room staff to the patient. Operating room personnel are one of the main factors that increase bacterial contamination of the surgical site. Sterile gloves are worn in the operating room as a primary barrier against such transmission. Although the prevalence of surgical site infections is attributed to organisms in the hair or on the scalp, no systematic study has been conducted to measure the number of bacteria in the environment when a head mask is worn or not, and there is no accurate information on whether it is effective or not. The use of a face mask during surgery does not have a significant effect on surgical site infection, but it does reduce the spread of bacteria in the operating room. It has been shown that increased foot traffic through the operating room has been demonstrated to increase ambient microbial levels and ensuing infection risk. Preparation of the surgeon's hand and forearm before entering the operating room plays an important role in reducing the rate of surgical site infections. Surgical gowns form a barrier between the surgical site and the skin of the surgical team, which is one of the most important factors in reducing infections in the surgical site.

Conclusions: Preparation of the surgical team is considered one of the most important methods of preventing surgical site infection, and all members of the surgical team must perform all the necessary measures.

Keywords: Surgical site infection, Scrub, Surgical team, Hand/Arm scrub



التیام

شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳۳۲۹۱

eltiam.iva@yahoo.com<http://eltiamjournal.ir/>

روش‌های سترونی و ضدعفونی اتاق عمل

داود کاظمی^{۱*}، نسترن کریم فر^۲

۱- دانشیار جراحی دامپزشکی، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

۲- دانشجوی دکترای عمومی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

*dkazemi@iaut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۱۶، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۱۲


<https://doi.org/10.61186/eltiamj.11.1.48>


کپی‌رایت © مجله التیام: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است. © نویسندگان. ناشر: انجمن جراحی دامپزشکی ایران.

چکیده

زمینه و نوع مطالعه: مطالعه مروری روش‌های سترونی و ضدعفونی اتاق عمل

هدف: بیان روش‌های مختلف سترونی و ضدعفونی اتاق عمل

روش کار: مطالعه مروری با استفاده از منابع مختلف منتشرشده در ارتباط با روش‌های سترونی و ضدعفونی اتاق عمل

نتایج: اتاق عمل مکان کنترل‌شده‌ای در بیمارستان است که اعمال جراحی در داخل آن انجام می‌شود. سابقه احداث اتاق عمل به‌عنوان مکانی اختصاصی جهت انجام جراحی به قرن هجدهم میلادی بازمی‌گردد. قبل از آن اعمال جراحی معمولاً در محل سکونت بیمار یا جراح انجام می‌شد. اتاق‌های عمل اولیه از شرایط طراحی ایده آلی برخوردار نبوده و بیشتر به‌عنوان مکانی جهت نمایش اعمال جراحی احداث می‌شدند. با شناسایی میکروارگانیزم‌ها به‌ویژه باکتری‌ها به‌عنوان عوامل مولد عفونت‌های بعد از عمل، طراحی اتاق‌های عمل در جهت کنترل این نوع عفونت‌ها دستخوش تغییر شد. اعمال جراحی روش‌هایی تهاجمی بوده و بیمار را در معرض ابتلا به عفونت‌های موضع عمل قرار می‌دهند. این عفونت‌ها در اثر آلودگی زخم جراحی توسط میکروارگانیزم‌ها به‌ویژه باکتری‌ها ایجاد می‌شوند. فلور طبیعی بدن بیمار، لوازم و وسایلی که در جراحی به کار می‌روند، گروه جراحی و محیط فیزیکی اتاق عمل منبع این باکتری‌های مولد عفونت محسوب می‌شوند. آلودگی اتاق عمل به طرق مختلف از جمله هوای فیلتر نشده، دستگاه‌های تهویه، مواد ضدعفونی‌کننده، ترشحات زخم‌های عفونی، حمل‌ونقل بیماران و کیسه‌های جمع‌آوری ترشحات، گروه جراحی، ازدحام و تحرک بیش‌ازحد، لباس، کفش، دست‌ها و دستکش گروه جراحی، لوازم جراحی غیر سترون و سطوح آلوده امکان‌پذیر است؛ بنابراین جهت پیشگیری از وقوع عفونت، علاوه بر

موضوع عمل، لوازم و گروه جراحی، فضای اتاق عمل نیز باید با استفاده از شیوه‌های مناسب، طراحی، نگهداری و ضدعفونی شود. در این مقاله اصول کلی طراحی و تهویه مناسب اتاق عمل شرح داده شده و سپس روش‌های نظافت، ضدعفونی و سترونی روزمره اتاق عمل توضیح داده می‌شود.

نتیجه‌گیری نهایی: نظافت و ضدعفونی روزانه اتاق عمل به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ارکان پیشگیری از عفونت‌های موضع عمل الزامی بوده و باید توسط کارکنان مجرب و آموزش‌دیده انجام شود.

واژه‌های کلیدی: اتاق عمل، تهویه، نظافت و ضدعفونی، سترونی

مقدمه

انجام می‌شد (تصویر شماره ۱). در چنین نمایش‌هایی، بیشترین تأکید بر سرعت عمل جراح و به حداقل رساندن میزان خونریزی بیمار بود که در صورت موفقیت منجر به شهرت و عایدات مالی هرچه بیشتر برای جراح و بیمارستان می‌شد؛ اما وضعیت به همین شکل باقی نماند زیرا بیش از ۵۰ درصد بیمارانی که در چنین شرایطی تحت عمل جراحی قرار می‌گرفتند به دلیل عفونت‌های بعد از عمل جان خود را از دست می‌دادند. در سال ۱۸۷۸ میلادی جراحی به نام استفن اسمیت (Stephen Smith) توصیه کرد تا آمفی‌تئاترهای جراحی برچیده شوند. وی معتقد بود که جراحی در چنین مکان‌هایی، خطرناک برای بیمار و بی‌فایده جهت آموزش دانشجویان است. ترس از آلودگی و عفونت‌های بعد از عمل منجر به ایجاد تغییراتی در طراحی اتاق‌های عمل شد. در ابتدا مکان اصلی جراحی از محل استقرار بازدیدکنندگان جدا شد تا میزان آلودگی کاهش پیدا کند. ادامه روند بازنگری در طراحی اتاق‌های عمل منجر به برچیده شدن کامل آمفی‌تئاترهای قدیمی در سال ۱۸۹۸ میلادی شد. پیشرفت‌هایی که در سالیان بعد در زمینه میکروبیولوژی و روش‌های پیشگیری از عفونت به همراه ابداع بیهوشی و داروهای آنتی‌بیوتیکی به وقوع پیوست منجر به طراحی اتاق عمل بر پایه مستندات علمی و شکل‌گیری سالن‌های جراحی امروزی شد (۲)، (۳)، (۴). جراحی دامپزشکی نیز همانند معادل پزشکی خود تاریخچه‌ای بسیار طولانی داشته و مشترکات تاریخی بسیاری بین این دو وجود دارد. البته دامپزشکان در به‌کارگیری پیشرفت‌هایی که در جراحی انسان به وقوع می‌پیوست کند عمل کرده و در عوض ترجیح می‌دادند کماکان از روش‌های قدیمی استفاده کنند. برای مثال تا اواخر دهه ۱۹۳۰ میلادی بیشتر

اتاق عمل، سالن جراحی یا مرکز جراحی مکانی است در بیمارستان که اعمال جراحی مختلف در داخل آن انجام می‌شود. آمفی‌تئاتر جراحی (Operating amphitheater) اصطلاح معادل دیگری است که در سال‌های گذشته در بریتانیا به کار می‌رفت زیرا اتاق عمل به شکل آمفی‌تئاتر نیمه دایره‌ای ساخته می‌شد تا دانشجویان بتوانند تمام مراحل انجام عمل را مشاهده کنند. آمفی‌تئاتر جراحی بیمارستان سنت توماس (St Thomas' Hospital) لندن یکی از قدیمی‌ترین اتاق‌های عمل جهان است که تاریخ احداث آن به سال ۱۸۲۲ میلادی بازمی‌گردد و امروزه به موزه تبدیل شده است (۱). هرچند تاریخچه جراحی به سه هزار سال قبل از میلاد مسیح بازمی‌گردد اما مکان مشخصی جهت انجام جراحی وجود نداشت و اعمال جراحی بیشتر در محل سکونت بیمار یا پزشک انجام می‌شد. ایده مراجعه بیمار به مکانی مشخص جهت انجام جراحی به قرن شانزدهم میلادی بازمی‌گردد. در این زمان کلاس‌های درس کالبدشناسی در آمفی‌تئاترهای بزرگ با حضور پزشکان، دانشجویان و علاقه‌مندان به تشریح اجساد مردگان انجام می‌شد. در قرون هفدهم و هجدهم میلادی، جراحان نیز این آمفی‌تئاترها را به‌عنوان مکانی جهت انجام جراحی انتخاب کردند. جراحی بر روی بیماران هوشیار و بدون در نظر گرفتن امکان ایجاد آلودگی و عفونت با حضور تعداد کثیری از دانشجویان و مردم عادی انجام می‌شد. این شیوه به حدی گسترش پیدا کرد که حداقل سال‌های ۱۸۷۰ تا ۱۸۸۰ میلادی چنین جراحی‌هایی بیشتر جنبه تفریحی پیدا کرد و آمفی‌تئاترهای بزرگ‌تری ساخته شدند تا افراد بیشتری نظاره‌گر جراحی باشند و حتی بلیت‌فروشی نیز

به‌ویژه در دام‌های بزرگ، انجام جراحی در محل نگهداری حیوان اجتناب‌ناپذیر است اما امروزه بسیاری از اعمال جراحی در اتاق‌های عملی که به همین منظور طراحی شده است انجام می‌شود (۵).

جراحان دامپزشک حتی در بیمارستان‌های آموزشی بدون استفاده از دستکش عمل می‌کردند و گسترش همگانی رعایت اصول آسپسی (Aseptic technique) در حین جراحی به دهه ۱۹۴۰ میلادی بازمی‌گردد. هرچند هنوز هم در مواردی



تصویر ۱: انجام جراحی در یک آمفی‌تئاتر قدیمی (۳)

نوسازی اتاق عمل منجر به بهره‌برداری حداکثری از فضا و منابع مالی می‌شود. طراحی نامناسب اتاق عمل باعث می‌شود که کنترل و پیشگیری از عفونت در عمل با چالش‌های جدی مواجه شده و این امر سلامت بیمار را به خطر می‌اندازد. ساخت اتاق عمل بر اساس دستورالعمل‌های دقیق فنی-مهندسی انجام می‌شود که در اختیار طراحان و مهندسان قرار داده می‌شود.

اولین نکته در طراحی اتاق عمل، محل قرارگیری آن در داخل بیمارستان است. اتاق عمل بایستی در مکانی مجزا و دور از ازدحام ساخته شود تا کمترین رفت‌وآمد به سمت اتاق عمل وجود داشته و خارج از دسترس بیماران، مراجعه‌کنندگان و حتی کارکنان شاغل در سایر بخش‌های بیمارستان باشد. تعداد اتاق‌های عمل بیمارستان، بر اساس نیاز و میزان مراجعه‌کنندگان پیش‌بینی می‌شود. کمترین ابعاد توصیه‌شده برای اتاق عمل طول و عرض ۶/۵ متر و ارتفاع ۳/۵ متر است. پنجره‌های شیشه‌ای در یک سمت اتاق عمل تعبیه شده و فقط جهت نورگیری به کاررفته و توصیه می‌شود که هرگز باز نشوند. کف و دیوارهای اتاق عمل باید توسط مصالح مقاوم، غیر لغزنده، قابل شستشو و صاف مانند سرامیک پوشش داده شود. سقف اتاق

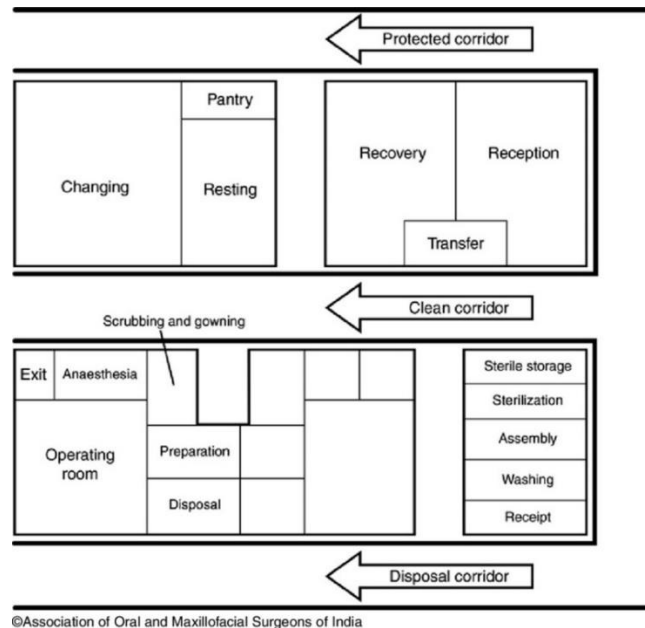
اعمال جراحی روش‌هایی تهاجمی بوده و بیمار را در معرض ابتلا به عفونت‌های موضع عمل (Surgical site infections) قرار می‌دهند. این عفونت‌ها در اثر آلودگی زخم جراحی توسط میکروارگانیسم‌ها به‌ویژه باکتری‌ها ایجاد می‌شوند. فلور طبیعی بدن بیمار، لوازم و وسایلی که در جراحی به کار می‌روند، گروه جراحی و محیط فیزیکی اتاق عمل منبع این باکتری‌های مولد عفونت محسوب می‌شوند. آلودگی اتاق عمل به طرق مختلف از جمله هوای فیلتر نشده، دستگاه‌های تهویه، مواد ضدعفونی‌کننده، ترشحات زخم‌های عفونی، حمل‌ونقل بیماران و کیسه‌های جمع‌آوری ترشحات، گروه جراحی، ازدحام و تحرک بیش‌ازحد، لباس، کفش، دست‌ها و دستکش گروه جراحی، لوازم جراحی غیر سترون و سطوح آلوده امکان‌پذیر است (۶، ۷)؛ بنابراین جهت پیشگیری از وقوع عفونت، علاوه بر موضع عمل، لوازم و گروه جراحی، فضای اتاق عمل نیز باید با استفاده از شیوه‌های مناسب، طراحی، نگهداری و ضدعفونی شود.

طراحی اتاق عمل

کنترل و پیش‌گیری از عفونت در اتاق عمل از مرحله طراحی و ساخت آن آغاز می‌شود. برنامه‌ریزی صحیح جهت ساخت یا

۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳). بخش جراحی بیمارستان با در نظر گرفتن طراحی و مساحت آن، به چهار منطقه مشخص محافظت شده (Protective zone)، تمیز (Clean zone)، سترون (Sterile/Aseptic zone) و دفعی (Disposal zone) تقسیم بندی می شود. معیار این تقسیم بندی میزان تمیزی مناطق مختلف و تعداد باکتری های احتمالی موجود در هر منطقه است. اتاق عمل به عنوان منطقه سترون در مرکز قرار گرفته و بقیه مناطق به شکلی طراحی می شوند که تعداد باکتری های احتمالی از مناطق پیرامونی به سمت منطقه مرکزی کاهش پیدا کند. منطقه محافظت شده شامل رختکن، اتاق های کار و محل نگهداری لوازم و وسایل جراحی است. ناحیه تمیز دو منطقه محافظت شده و سترون را به همدیگر متصل کرده و محل القاء بیهوشی و آماده سازی بیمار و ضد عفونی موضع عمل است. همچنین لوازم جراحی یک بار مصرف استریل در این منطقه نگهداری می شوند. منطقه سترون یا مرکزی بخش جراحی شامل اتاق عمل اصلی یا محل انجام جراحی به همراه محل قرارگیری سینک اسکراب جهت ضد عفونی دست های گروه جراحی است. منطقه دفعی نیز محل شستشوی لوازم جراحی به کاررفته در حین عمل و دفع لوازم یک بار مصرف آلوده است (۱، ۸، ۱۱، ۱۲). نمونه ای از طراحی بخش جراحی با در نظر گرفتن مناطق چهارگانه و نحوه ارتباط آن ها با یکدیگر در تصویر شماره ۲ نشان داده شده است.

عمل نیز باید از مصالح مقاوم، صاف و قابل شستشو ساخته شود. احتمال آلودگی مستقیم سقف با ترشحات عفونی بدن بیمار در حین جراحی کمتر از کف و دیوارها است بنابراین نیازی به استفاده از پوشش سرامیکی وجود ندارد. در عوض سقف اتاق عمل نباید از مصالحی ساخته شود که به تدریج خرد شده و ذرات ریز معلق از آن جدا شود زیرا این ذرات باعث آلودگی موضع عمل در حین جراحی می شوند. سقف اتاق عمل باید از استحکام کافی برخوردار باشد زیرا برخی از لوازم مورد نیاز مانند چراغ های جراحی به این قسمت متصل می شوند. همچنین در اتاق های عمل دام های بزرگ از بالا بر که در سقف اتاق عمل تعبیه شده است جهت بلند کردن حیوانات و قرار دادن آن ها روی میز جراحی استفاده می شود. درب های اتاق عمل باید از نوع کشویی باشد تا میزان جریان هوا در هنگام باز و بسته شدن به حداقل برسد. استفاده از درب های کشویی الکترونیکی باعث باز و بسته شدن درب بدون نیاز به تماس دست می شود. عرض درب ورودی اتاق عمل باید حداقل بین ۱/۲ تا ۱/۵ متر باشد. لوازم و تجهیزاتی که در داخل اتاق عمل به کار می روند مانند میز جراحی، پایه سرم و سینک اسکراب (Scrub sink) معمولاً فلزی و از فولاد ضد زنگ ساخته می شوند تا مقاوم و قابل شستشو باشند. قرار دادن صندلی یا نیمکت در اتاق عمل توصیه نشده و در صورت نیاز باید تعداد محدودی صندلی فلزی تعبیه شود تا امکان شستشو و ضد عفونی وجود داشته باشد (۱، ۸، ۹).

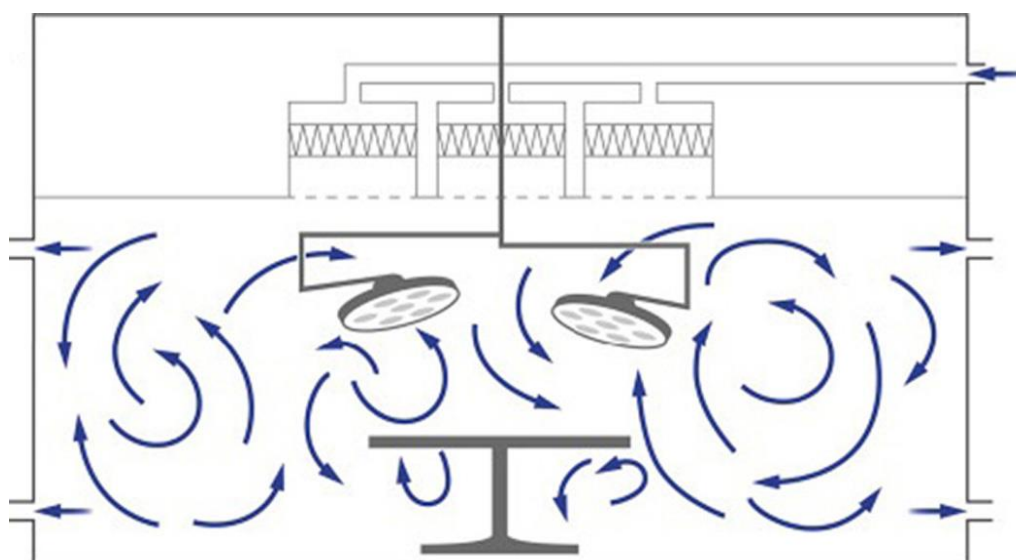


تصویر ۲: مناطق مختلف تشکیل دهنده بخش جراحی (۸)

تهویه اتاق عمل

دستگاه‌های متداول تهویه اتاق عمل به دو نوع کلی تقسیم‌بندی می‌شوند. در نوع اول که تهویه معمولی (Conventional ventilation) یا با استفاده از جریان هوای مخلوط شونده متلاطم (Turbulent mixing airflow ventilation) نامیده می‌شود هوای تمیز با عبور از فیلترهایی که در سقف یا دیوارها تعبیه شده‌اند وارد اتاق عمل شده و سپس از خروجی‌های کف اتاق عمل خارج می‌شود. ورود هوا از طریق ورودی‌های متعددی که با زوایای مختلف تعبیه شده‌اند صورت گرفته بنابراین هوای قسمت‌های مختلف اتاق عمل با یکدیگر مخلوط شده و به شکلی ناپایدار و آشفته جریان پیدا می‌کند (تصویر شماره ۳). در این روش، آلاینده‌ها با رقیق‌سازی از محیط اتاق عمل خارج می‌شوند. همچنین به دلیل وجود فشار مثبت در داخل اتاق عمل، انتقال آلودگی از خارج به داخل اتاق صورت نمی‌گیرد. با استفاده از این روش می‌توان هوای اتاق عمل را تا ۲۵ بار در ساعت تهویه کرد و غلظت میکروارگانیسم‌ها در هوای اتاق عمل را تا ۱۸۰ واحد تشکیل‌دهنده کلنی در هر مترمکعب کاهش داد. بر اساس مطالعات انجام‌شده، اگر غلظت میکروارگانیسم‌ها در حد ۷۰۰-۱۸۰۰ واحد تشکیل‌دهنده کلنی در هر مترمکعب باشد احتمال ایجاد عفونت به‌شدت افزایش می‌یابد (۱۵، ۱۶، ۱۷).

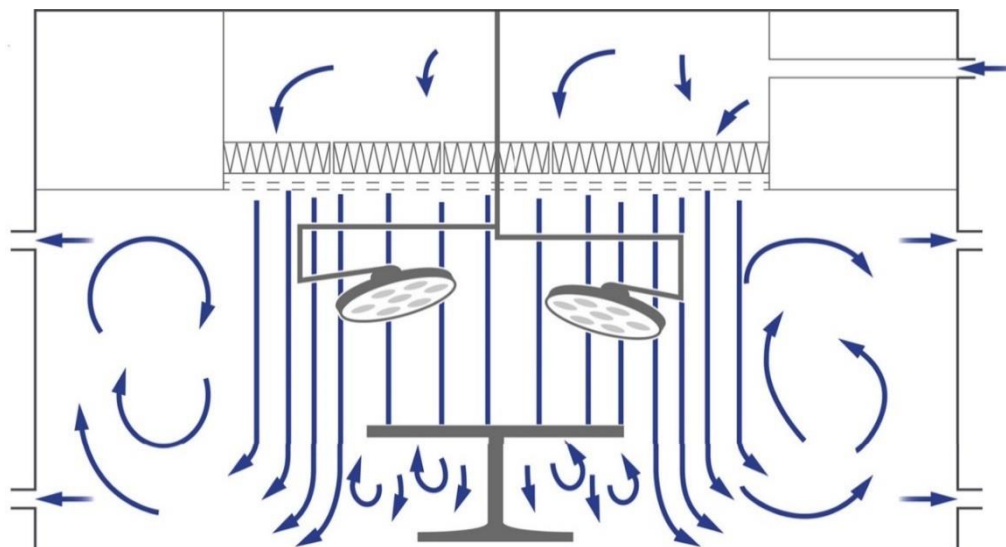
باکتری‌ها و ذرات معلق موجود در هوای اتاق عمل یکی از مهم‌ترین منابع آلوده‌کننده زخم جراحی محسوب می‌شوند. نقش باکتری‌های هوابرد در ایجاد عفونت بیمارستانی برای اولین بار در سال ۱۹۴۶ میلادی به اثبات رسید (۱۴). تهویه مناسب منجر به تنظیم دما و رطوبت اتاق عمل و کاهش تعداد باکتری‌های هوابرد و مقدار داروهای بی‌هوش‌کننده استنشاقی در هوای اتاق عمل می‌شود؛ بنابراین کنترل باکتری‌ها و ذرات معلق موجود در هوای اتاق عمل منجر به کاهش عفونت‌های بعد از عمل می‌شود. تهویه اتاق عمل باید با فشار مثبت هوا انجام شود به این معنی که باید از ورود هوای آلوده بیرون به داخل اتاق عمل جلوگیری شود. هوای ورودی نیز باید فیلتر شود تا عاری از هرگونه آلودگی باشد. دستگاه‌های تهویه بخش جراحی به شکلی طراحی می‌شوند تا جریان هوا از داخل اتاق عمل به سمت ورودی اصلی هدایت شود. این امر باعث می‌شود تا اصل تقسیم بخش جراحی به مناطق چهارگانه در مورد باکتری‌های هوابرد نیز مراعات شود به نحوی که کمترین میزان باکتری در هوای اتاق عمل حضور داشته باشد. تبادل هوا بین اتاق‌های عمل مختلف بخش جراحی نیز نبایستی صورت پذیرد زیرا می‌تواند باعث انتقال باکتری‌های هوابرد بین اتاق‌های عمل شود (۱).



تصویر ۳: جریان هوای اتاق عمل در سیستم تهویه معمولی (۱۶)

داشته و غلظت میکروارگانیسم‌ها در هوای اتاق عمل به کمتر از ۱۰ واحد تشکیل‌دهنده کلنی در هر مترمکعب می‌رسد. مطالعات گسترده‌ای که در بیمارستان‌های انسانی در اواسط دهه ۱۹۸۰ میلادی انجام شد نشان داد که سیستم تهویه با هوای آرام منجر به کاهش چشمگیر عفونت‌های موضع عمل می‌شود. مطالعات بعدی مشخص کردند که این سیستم از تهویه تنها در جراحی‌های ارتوپدی منجر به پیشگیری چشمگیر از وقوع عفونت‌های موضع عمل می‌شود. باین‌وجود امروزه این روش به‌عنوان روش برتر تهویه اتاق عمل به کار گرفته می‌شود. مهم‌ترین محدودیت در به‌کارگیری این سیستم تهویه، هزینه بالای تعبیه و نصب آن به‌ویژه در اتاق‌های عملی با ابعاد بزرگ‌تر مانند اتاق‌های عمل دام‌های بزرگ است. جهت رفع این محدودیت، اشکال قابل‌حمل از دستگاه‌های تهویه با هوای آرام نیز در دسترس می‌باشند که با هزینه‌ای بسیار کمتر، تهویه‌ای ایده‌آل به شکل جریان هوای افقی در اتاق عمل را فراهم می‌کنند (۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷).

نوع دوم سیستم تهویه استفاده از جریان هوای موازی و آرام (Laminar airflow ventilation) است. در این روش که برای اولین بار در سال ۱۹۶۱ میلادی در بریتانیا به کار گرفته شد حجم زیادی از هوای آرام به شکل عمودی یا افقی در اتاق عمل جریان پیدا کرده به‌نحوی که بیشترین میزان جریان در قسمت بالای میز جراحی ایجاد شده و بنابراین از ورود باکتری‌های هوابرد و سایر ذرات معلق به موضع عمل جلوگیری می‌شود. در صورتی که هوای فیلتر شده از سقف اتاق عمل با سرعتی نسبتاً پایین (۰/۲ تا ۰/۳ متر در ثانیه) وارد شده و از دیوارها یا مجدداً از سقف خارج شود، هوا به شکل عمودی از بالا به پایین جریان پیدا می‌کند (تصویر شماره ۴)؛ اما اگر دیوارهای اتاق عمل محل ورود و خروج هوا باشند جریان هوا به شکل افقی و از یک سمت اتاق عمل به سمت دیگر حرکت خواهد کرد. در هر دو حالت، باکتری‌ها و سایر آلاینده‌های موجود در هوای اتاق عمل به شکل فعال از موضع عمل به سمت خروجی‌ها هدایت شده و از اتاق عمل خارج می‌شوند. در این روش امکان تهویه اتاق عمل تا ۳۰۰ بار در هر ساعت وجود



تصویر ۴: جریان هوای اتاق عمل در سیستم تهویه موازی و آرام (۱۶)

هوا در اتاق عمل نیز باید انجام شود. درجه حرارت ایده‌آل اتاق عمل بین ۱۸ تا ۲۵ درجه سانتی‌گراد با رطوبت نسبی ۴۰ تا ۶۰ درصد است. اجتناب از باز و بسته کردن مکرر و بی‌مورد درب و پنجره‌های اتاق عمل منجر به پایداری بیشتر این شرایط می‌شود. کاهش ترافیک در اتاق عمل منجر به کارایی بیشتر سیستم تهویه می‌شود. منظور از ترافیک، تعداد افراد حاضر در

به‌طور کلی تهویه اتاق عمل باید با به‌کارگیری یکی از دستگاه‌های تهویه به مقدار ۱۵-۲۵ بار در ساعت انجام شود. سیستم تهویه باید به‌صورت مرتب و متناوب از نظر کارایی بررسی شود تا به حداکثر عملکرد خود برسد. تمیز کردن و تعویض اجزاء تشکیل‌دهنده سیستم تهویه (کانال‌ها، توری‌ها و فیلترها) کارایی آن را افزایش می‌دهد. ارزیابی سالانه کیفیت

می‌شود. نظافت به روش فیزیکی و با استفاده از آب و مواد شوینده انجام می‌شود. در مقابل، ضدعفونی کردن (Disinfection) فرآیندی برای از بین بردن قسمت اعظم میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا به‌غیر از اسپور یا هاگ باکتری‌ها است که معمولاً با استفاده از مایعات ضدعفونی‌کننده انجام می‌شود. انجام نظافت کامل قبل از فرآیند ضدعفونی ضروری است زیرا باقی ماندن آلودگی بر روی سطوح به‌ویژه چرک، خون و سایر ترشحات بدن، میزان مؤثر بودن مواد ضدعفونی‌کننده را به‌شدت کاهش می‌دهد. به همین دلیل نظافت و ضدعفونی اتاق عمل به‌عنوان یک رویکرد ترکیبی به کار می‌رود. نباید فراموش کرد که فرآیند ضدعفونی توانایی از بین بردن تمامی میکروارگانیسم‌ها را نداشته و جهت رسیدن به این هدف بایستی از روش سترونی (Sterilization) استفاده کرد (۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۲).

لحاق عمل اولین قسمت از بخش جراحی است که نظافت و ضدعفونی می‌شود. پس از لحاق عمل مکان‌های دیگر بخش جراحی شامل محل قرارگیری سینک اسکراب، اتاق القاء و بازگشت از بیهوشی و اتاق آماده‌سازی و سترونی لوازم جراحی نظافت و ضدعفونی می‌شوند. سرویس‌های بهداشتی به‌عنوان آخرین مکان از بخش جراحی تمیز و ضدعفونی می‌شوند. نظافت و ضدعفونی اتاق عمل به‌هنگام آغاز کار روزانه و قبل از اولین جراحی، بین جراحی‌ها و پس از آخرین جراحی و در انتهای روز کاری انجام می‌شود. نظافت و ضدعفونی در ابعادی گسترده‌تر و دقیق‌تر، به‌صورت هفتگی یا ماهانه برنامه‌ریزی و اجرا می‌شود. نظافت و ضدعفونی سطوحی مانند دستگیره درب‌ها که به شکل مکرر در معرض تماس با دست کارکنان قرار دارند از اهمیت بیشتری برخوردار است. روند نظافت و ضدعفونی در چهار مرحله انجام می‌شود. قدم اول به‌کارگیری مواد شوینده محلول در آب جهت زدودن بقایای مواد آلی مانند خون از روی سطوح مختلف است. سپس سطح موردنظر آب‌کشی و خشک می‌شود زیرا اضافه کردن مواد ضدعفونی‌کننده بدون خشک شدن یا تخلیه آب، منجر به رقیق و بی‌اثر شدن آن‌ها می‌شود. مرحله آخر پاک کردن سطوح با استفاده از مواد ضدعفونی‌کننده با غلظت مناسب است. این مواد باید مدت‌زمان کافی بر روی سطوح باقی بمانند تا فرآیند ضدعفونی کامل شود بنابراین اجازه داده می‌شود تا به شکل تدریجی خشک شوند. به این روش

اتاق عمل و رفت‌وآمد آن‌ها در حین جراحی است. بدترین روش تهویه اتاق عمل، استفاده از هوای آزاد فیلتر نشده‌ای است که از طریق پنجره‌ها وارد می‌شود (۱۴، ۱۷).

سترونی و ضدعفونی اتاق عمل

نظافت و ضدعفونی اتاق عمل نقش مهمی در پیشگیری از عفونت‌های موضع عمل ایفا می‌کند. فضای اتاق عمل و تجهیزات و لوازم داخل آن همواره در معرض آلودگی با عوامل بیماری‌زا قرار داشته و در صورت عدم نظافت و ضدعفونی منجر به انتقال آلودگی بین بیماران و حتی به گروه جراحی خواهد شد. انتقال عوامل بیماری‌زا به داخل اتاق عمل عمدتاً از طریق خود بیمار و گروه جراحی صورت می‌گیرد. این عوامل به‌ویژه باکتری‌ها می‌توانند به شکل طولانی‌مدت در داخل اتاق عمل باقی‌مانده و منجر به بروز عفونت‌های موضع عمل شوند. کف و دیوارهای اتاق عمل، لوازم بیهوشی، میز جراحی، میزهای چیدمان لوازم جراحی، چراغ جراحی و پایه‌های سرم متداول‌ترین منابع آلودگی در لحاق عمل محسوب می‌شوند. انتقال عوامل بیماری‌زا از این منابع به محل برش و زخم جراحی به دو شکل مستقیم و غیرمستقیم صورت می‌گیرد. تماس دست‌های گروه جراحی با این سطوح آلوده و متعاقباً تماس با بیمار منجر به انتقال مستقیم آلودگی می‌شود. از سوی دیگر تماس با سطوح آلوده و حرکت بر روی آن‌ها منجر به پخش شدن عوامل بیماری‌زا در هوای اتاق عمل و انتقال غیرمستقیم آن‌ها به محل برش می‌شود. مطالعات متعدد نشان داده است که اگر آلودگی‌های موجود بر روی سطوح غیرزنده با استفاده از روش‌های مؤثر نظافت و ضدعفونی از بین برده نشوند، بیماران بعدی در معرض ابتلا به همان عوامل بیماری‌زای بیمار قبلی قرار می‌گیرند؛ بنابراین در کنار توجه به طراحی، تهویه و ترافیک اتاق عمل، نظافت و ضدعفونی اتاق عمل هم‌جهت پیشگیری از عفونت‌های موضع عمل ضروری است (۱۸، ۱۹).

نظافت و ضدعفونی اتاق عمل میزان مواجهه بیمار و گروه جراحی با عوامل بیماری‌زای عفونی را کاهش می‌دهد. اگرچه این دو اصطلاح اغلب باهم به کار می‌روند اما دو فرآیند کاملاً متفاوت می‌باشند. عمل نظافت یا تمیز کردن (Cleaning) به زدودن گردوغبار، ترکیبات شیمیایی، میکروارگانیسم‌ها و مواد آلی محافظت‌کننده از آن‌ها از روی سطوح غیرزنده اطلاق



تصویر ۵: نظافت و ضدعفونی کف اتاق عمل (۲۴)

نظافت و ضدعفونی، روش سه سطلی (Three bucket system) اطلاق می‌شود زیرا مواد شوینده، آب تمیز و مواد ضدعفونی‌کننده هر یک در سطل‌های جداگانه‌ای ریخته می‌شوند تا با یکدیگر مخلوط نشده و به ترتیب مورد استفاده قرار گیرند. نظافت و ضدعفونی توسط کارکنانی انجام می‌شود که به همین منظور آموزش دیده‌اند. شخص نظافت‌کننده پس از پوشیدن لباس اسکراب یا گان عمل تمیز، قرار دادن ماسک بر روی صورت و کلاه بر سر و با در دست داشتن دستکش تمیز کار خود را انجام می‌دهد. لوازمی مانند سطل آب، تی، دستمال پارچه‌ای و کاغذی باید به تعداد کافی در دسترس باشد به‌نحوی که نظافت هر یک از قسمت‌های مختلف بخش جراحی با لوازم مختص آن قسمت انجام شود (تصاویر شماره ۵ و ۶). (۲۳، ۲۲، ۲۱).



تصویر ۶: نظافت و ضدعفونی تجهیزات اتاق عمل (۲۵)

می‌شود. پس از اتمام کار، تهویه روشن شده و درب اتاق عمل به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه بسته نگه‌داشته می‌شود (۲۳، ۲۶، ۲۷).

نظافت و ضدعفونی روزانه اتاق عمل

الف- قبل از اولین جراحی

اتاق عمل باید هر صبح، حتی در صورت عدم استفاده، نظافت و ضدعفونی شود. نظافت تمامی سطوح از بالا به پایین و سپس از مرکز به خارج با دستمال پارچه‌ای بدون پرز و مرطوب شده با الکل ایزوپروپیل ۷۰ درصد و یا دستمال‌های ضدعفونی‌کننده تجاری انجام می‌شود. میز عمل و میزهای قرارگیری لوازم جراحی، بطری‌های مواد ضدعفونی‌کننده، سینک اسکراب، شیرهای آب و درنهایت کف اتاق عمل تمیز و ضدعفونی

ب- بین جراحی‌ها

پس از هر عمل، مناطق آلوده به خون یا سایر ترشحات، تمیز و ضدعفونی می‌شود. تجهیزات و لوازمی که با بیمار تماس داشته و آلوده یا مرطوب شده‌اند مانند میز عمل، چراغ جراحی، کف اندازه‌گیری فشارخون و تورنیکت نیز باید تمیز شوند. کف اتاق عمل به‌طور کامل یا با حاشیه ۱/۵ متری از میز جراحی نظافت و ضدعفونی می‌شود. کلیه زباله‌ها و مواد دفعی از اتاق عمل خارج‌شده و سطل‌های زباله تمیز جایگزین سطل‌های قبلی

می‌شود. مواد دفعی و ترشحات از داخل تجهیزات مانند دستگاه مکش جراحی خارج شده و چنین دستگاه‌هایی بر اساس توصیه کارخانه سازنده نظافت، ضدعفونی یا سترون می‌شوند. بهتر است مواد ضدعفونی کننده بر روی سطوح اسپری نشوند زیرا این امر منجر به ایجاد ذرات هوابرد در اتاق عمل خواهد شد. می‌توان مواد ضدعفونی کننده را بر روی یک دستمال پارچه‌ای بدون پرز مخصوص تمیز کردن اتاق اسپری کرده و یا از دستمال‌های ضدعفونی کننده تجاری استفاده نمود. اگر میز جراحی دارای سینی تخلیه است باید پیش از آغاز جراحی بعدی به‌طور کامل تخلیه و تمیز شود (۲۳، ۲۶، ۲۷).

ج- پس از آخرین جراحی

نظافت و ضدعفونی پایانی اتاق عمل پس از اتمام روز کاری و با دقت بیشتری انجام می‌شود. تمامی سطوح از جمله سطح میز عمل، میزهای قرارگیری لوازم جراحی، پایه‌های میزها و حتی چرخ‌های آن‌ها نیز باید به‌طور کامل شستشو و ضدعفونی شوند. کابل‌های کلیه لوازم الکترونیکی با دقت توسط دستمال آغشته به الکل یا مواد ضدعفونی کننده پاک می‌شوند. چراغ جراحی و هرگونه وسایل متصل به سقف اتاق عمل به‌طور کامل نظافت و ضدعفونی می‌شود. تجهیزاتی مانند ماشین بیهوشی و دستگاه مراقبت از بیهوشی با استفاده از دستمال آغشته به الکل یا ماده ضدعفونی کننده و بر اساس توصیه کارخانه سازنده نظافت و ضدعفونی می‌شوند. ورودی‌های هوا، درها و اطراف پنجره‌ها باید نظافت و ضدعفونی شوند. در نهایت دیوارها، کف و در صورت نیاز حتی سقف اتاق عمل به‌طور کامل شستشو داده شده و سپس ضدعفونی می‌شود (۲۳، ۲۶، ۲۷).

انتخاب نوع ماده ضدعفونی کننده

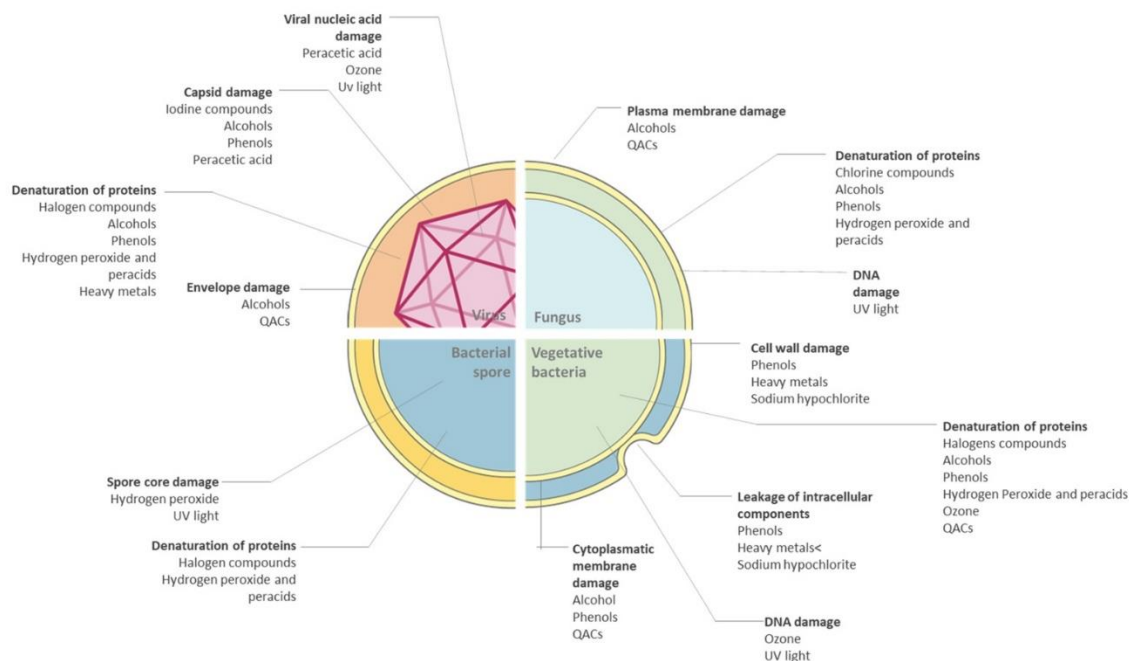
یک ماده ضدعفونی کننده ایده آل باید وسیع الطیف و سریع الاثر بوده و توسط مواد آلی غیرفعال نشود. علاوه بر این باید سازگار با مواد شوینده، غیر سمی، بدون بوی نامطبوع، غیر مخرب برای سطوح و لوازم، پایدار در غلظت‌های تهیه شده و از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه باشد. مواد ضدعفونی کننده‌ای که در حال حاضر در دسترس می‌باشند بر اساس ساختمان شیمیایی خود به ۹ دسته کلی تقسیم‌بندی می‌شوند (جدول شماره ۱). هر یک از این مواد ضدعفونی کننده با مکانیسم اثر

متفاوتی عوامل بیماری‌زا را از بین می‌برند (تصویر شماره ۷). ضدعفونی کننده‌ها بر اساس قدرت ضد میکروبی خود به سه دسته سطح بالا، متوسط یا پایین طبقه‌بندی می‌شوند. ضدعفونی کننده‌های سطح بالا مانند گلو تار آلدئید توانایی از بین بردن تمامی عوامل بیماری‌زایه غیراز هاگ باکتری‌ها و پریون‌ها (Prions) را دارند. ضدعفونی کننده‌ای سطح متوسط مانند ترکیبات فنلی، الکل‌ها و هالوژن‌ها قسمت اعظم باکتری‌ها و ویروس‌های بیماری‌زا را از بین برده درحالی‌که ضدعفونی کننده‌های سطح پایین مانند ترکیبات چهارتایی آمونیوم، شوینده‌ها و صابون‌ها تنها بر روی برخی از این عوامل مؤثر می‌باشند. هیچ‌کدام از ضدعفونی کننده‌ها بی‌نقص نبوده و هرکدام ویژگی‌های منحصربه‌فرد خود را دارند بنابراین انتخاب نوع ماده ضدعفونی کننده با در نظر گرفتن نیازهای مراکز مختلف و خصوصیات مواد ضدعفونی کننده انجام می‌شود. هرچند ضدعفونی کننده‌های وسیع الطیف که توانایی از بین بردن عوامل مختلف بیماری‌زا را دارند بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند اما توجه به نوع عوامل بیماری‌زایی که منجر به آلودگی اتاق عمل و سایر بخش‌های جراحی می‌شوند در انتخاب نوع ماده ضدعفونی کننده ضروری است. همچنین توجه به جنس و ساختار تشکیل دهنده سطوح مختلفی که باید ضدعفونی شوند و عدم تخریب آن‌ها توسط مواد ضدعفونی کننده الزامی است. برخی از ضدعفونی کننده‌ها منجر به تحریک پوستی و تنفسی می‌شوند بنابراین باید از موادی استفاده کرد که برای بیمار، کارکنان و محیط زیست آسیبی نرساند. ویژگی موردنظر بعدی سریع الاثر بودن است به‌نحوی که ماده ضدعفونی کننده در زمان کوتاهی اثر کرده و نیاز به کاربرد مجدد نداشته باشد. سهولت تهیه و استفاده از محلول موردنظر و قیمت مناسب موارد دیگری است که باید در نظر گرفته شود. خصوصیات برخی از ضدعفونی کننده‌های پرکاربرد و رایج در جدول شماره ۲ قید شده است. باید در نظر داشت که تمامی مواد ضدعفونی کننده باید با غلظت و شیوه‌ای که کارخانه سازنده توصیه کرده است به کار گرفته شوند. این مواد باید تا حد امکان بلافاصله قبل از مصرف تهیه شده و از رقیق کردن بیش از حد آن‌ها اجتناب شود. بسیاری از ضدعفونی کننده‌ها جهت اثربخشی نیاز به زمان تماس ۵ الی ۱۰ دقیقه‌ای دارند بنابراین اسپری کردن ماده ضدعفونی کننده بر روی سطوح و

پاک کردن بلافاصله آن منجر به از بین رفتن عوامل بیماری‌زا نخواهد شد (۸، ۹، ۲۲، ۲۸، ۲۹، ۳۰).

جدول ۱: تقسیم‌بندی مواد ضدعفونی‌کننده بر اساس ساختمان شیمیایی (۲۲)

ساختمان شیمیایی	نمونه‌های رایج
اسیدها	اسیداستیک، اسیدسیتریک، اسیدلاکتیک
الکل‌ها	اتانول، ایزوپروپانول، متانول
آلدئیدها	گلوتارآلدئید، فرمالدئید، ارتوفتالدئید
بازها	هیدروکسید سدیم، هیدروکسید کلسیم، کرینات سدیم، هیدروکسید آمونیوم
بیگوانیدها	کلرگزیدین دی استات، کلرگزیدین گلوکونات
ترکیبات آزادکننده کلر	هیپوکلریت سدیم، هیپوکلریت کلسیم، دی اکسید کلر
یدوفرها	پویدون آیوداین (بتادین)
عوامل اکسیده کننده	پراکسید هیدروژن، پراکسی استیک اسید، پراکسی مونوسولفات
فنل‌ها	فنیل فنل، بنزیل فنل
ترکیبات چهارتایی آمونیوم	بنزالکونیوم کلراید، بنزتونیوم کلراید، ستالکونیوم کلراید، ستیل پیریدینیوم کلراید



تصویر ۷: مکانیسم اثر مواد ضدعفونی‌کننده علیه عوامل بیماری‌زا (۳۰)

جدول ۲: خصوصیات برخی از ضدعفونی‌کننده‌های متداول (۲۲، ۲۸، ۲۹، ۳۰)

نوع ضدعفونی‌کننده	مزایا	معایب	کاربرد	زمان تماس	غلظت مصرفی
اتانول و ایزوپروپانول	طیف ضد میکروبی وسیع، سریع‌الاثرب، غیر خورنده	اسپور کش ضعیف، فعالیت باقیمانده‌ای محدود، تبخیر سریع، خطر اشتعال، کاهش اثربخشی در مجاورت مواد آلی	ضدعفونی دست و سطوح	۱۰-۱۵ دقیقه	۷۰-۹۰ درصد
گلو تار آلدئید و ارتوفتال دئید	طیف ضد میکروبی وسیع، اسپور کش و قارچ کش	گلو تار آلدئید بالقوه برای سلامتی مضر است، کاهش اثربخشی در مجاورت مواد آلی، شوینده‌ها و آب سخت	گلو تار آلدئید برای ضدعفونی لوازم جراحی غیر قابل اتوکلاو، ضدعفونی سطوح، ارتوفتال دئید جایگزین غیر سمی گلو تار آلدئید	۵-۱۰ دقیقه	گلو تار آلدئید: ۲٪/۴- ارتوفتال دئید: ۰.۵٪/۵
هیپوکلریت سدیم	طیف ضد میکروبی وسیع، اسپور کش و قارچ کش	خورنده، غیرفعال شدن سریع در مجاورت مواد آلی و شوینده‌ها	ضدعفونی کردن سطوح، لوازم و آب آلوده	۵ دقیقه	۱۰۰-۱۰۰۰ قسمت در میلیون (ppm)
پراکسید هیدروژن	طیف ضد میکروبی وسیع، اسپور کش و قارچ کش	ناپایدار، استفاده با غلظت صحیح	ضدعفونی اتاق عمل با غلظت ۶٪	۵-۱۰ دقیقه	۷٪/۵
ترکیبات فنلی	در دسترس و ارزان قیمت	محرک پوست و چشم، سمی برای حیوانات به ویژه گربه و خوک، بوی نامطبوع، ضدعفونی‌کننده خانگی	ضدعفونی سطوح	۱۰-۱۵ دقیقه	۰.۳-۸٪/۲
ترکیبات چهارتایی آمونیوم	مؤثر علیه ویروس‌های پوشش‌دار	فعالیت اسپورکشی ضعیف، سمی برای ماهیان، غیرفعال شدن در مجاورت شوینده‌ها و آب سخت	ضدعفونی کننده سطح پایین، ضدعفونی سطوح	۱۰-۲۰ دقیقه	۱۰۰۰-۲۰۰۰ قسمت در میلیون (ppm)

روش‌های جدید ضدعفونی اتاق عمل

کار برند. بهبود این روش‌ها نیازمند اصلاح رفتار کارکنان است که اغلب به‌سختی امکان‌پذیر می‌شود. استفاده از روش‌های ضدعفونی خودکار بدون لمس (No touch disinfection) (NTD) systems)) رویکرد نوینی جهت حذف یا کاهش اتکا به عامل انسانی است. این روش‌ها معمولاً جهت ضدعفونی اتاق عمل پس از انجام جراحی بر روی بیماران مبتلابه عفونت به کار

نظافت و ضدعفونی اتاق عمل و بخش جراحی با استفاده از روش‌های متداول، متکی بر عوامل انسانی است بدین مفهوم که کارکنان باید نوع ماده ضدعفونی‌کننده را با غلظت مناسب انتخاب کرده و بر روی تمامی سطوح در مدت‌زمانی مشخص به

فلورسنت که با چشم غیرمسلح دیده نمی‌شوند علامت‌گذاری شده و پس از انجام نظافت و ضدعفونی با تاباندن نور ماورای بنفش ردیابی می‌شوند. مشاهده این نشانگرها در هر قسمت از اتاق عمل به معنای عدم انجام نظافت و ضدعفونی یا ناکافی بودن آن است (۲۰، ۱۹).

سترونی اتاق عمل

سترونی اتاق عمل تنها در موارد آلودگی بسیار شدید اتاق عمل و یا انجام جراحی بر روی بیماران مبتلابه عفونت انجام می‌شود. گاز دهی اتاق عمل با استفاده از فرمالدئید یا فرمالین از قدیمی‌ترین روش‌های سترونی است. گاز فرمالین در اثر ترکیب محلول فرمالین ۴۰٪ با پرمنگنات پتاسیم ایجاد شده و در اتاق عمل پخش می‌شود. خاموش کردن تهویه اتاق عمل، بستن درب و پنجره‌ها و عدم ورود کارکنان به اتاق عمل در حین گاز دهی الزامی است. حداقل مدت‌زمان گاز دهی ۱۲ ساعت است. جهت خنثی کردن اثر فرمالین از آمونیاک به مدت حداقل ۲ ساعت استفاده می‌شود. با توجه به اثرات سمی گاز فرمالین، امروزه روش گاز دهی منسوخ شده و روش‌های جدید ضدعفونی به‌ویژه استفاده از اشعه ماورای بنفش جایگزین آن شده است (۹، ۱۲، ۲۷، ۲۸).

نتیجه‌گیری

اتاق عمل قلب بخش جراحی و محل انجام اعمال جراحی بر روی بیماران است. میزان موفقیت اعمال جراحی ارتباط مستقیمی با سطح تمیز بودن و ضدعفونی اتاق عمل دارد. طراحی مناسب اتاق عمل، استفاده از مصالح و لوازم مناسب، تقسیم‌بندی بخش جراحی به مناطق مختلف، تهویه مناسب، نظافت و ضدعفونی دقیق در فواصل زمانی متفاوت و به کار بردن مواد و روش‌های مناسب ضدعفونی نقش مهمی در کنترل عوامل بیماری‌زا در محیط اتاق عمل دارند. جلوگیری از انتقال عوامل بیماری‌زا به زخم جراحی منجر به پیشگیری از عفونت‌های موضع عمل و موفقیت هر چه بیشتر روش جراحی می‌شود.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

می‌رود تا احتمال انتقال آلودگی به بیماران بعدی و کارکنان به‌طور کامل از بین برود. ضدعفونی اتاق عمل با استفاده از پر اکسید هیدروژن و اشعه ماورای بنفش دو روش متداول از ضدعفونی خودکار است. پس از نظافت کامل اتاق عمل، پر اکسید هیدروژن به شکل آئروسول (Aerosol) یا بخار در فضای اتاق عمل با استفاده از دستگاه‌های مخصوصی پخش می‌شود. مدت‌زمان ضدعفونی در روش آئروسول ۲-۳ ساعت و در روش بخاری ۱/۵-۲/۵ ساعت است. در طول این مدت تهویه اتاق عمل خاموش شده، درب و پنجره‌ها باز نشده و هیچ‌یک از کارکنان وارد اتاق عمل نمی‌شوند. اشعه ماورای بنفش نیز با استفاده از لامپ‌های سقفی یا متحرکی که حالت افقی و عمودی پیدا می‌کنند در فضای اتاق عمل پخش شده و منجر به ضدعفونی می‌شود. مدت‌زمان لازم جهت ضدعفونی در این روش حداقل ۲۰ دقیقه است (۱۸، ۳۱، ۳۲).

ارزیابی میزان مؤثر بودن روش‌های نظافت و ضدعفونی

ارزیابی میزان مؤثر بودن روش‌های مختلف نظافت و ضدعفونی جهت افزایش کیفیت کار و عملکرد کارکنان انجام می‌شود. ساده‌ترین روش ارزیابی، تحت نظر قرار دادن مستقیم یا غیرمستقیم کارکنان در حین نظافت و ضدعفونی است. این شیوه علاوه بر زمان‌بر بودن منجر به تغییر رفتار کارکنان در صورت اطلاع آن‌ها از تحت نظر بودن می‌شود. نمونه‌برداری از لوازم و سطوح جهت کشت میکروبی با وجود قابل قبول بودن به شکل روزمره به کار نمی‌رود زیرا هدف از نظافت و ضدعفونی از بین بردن تمامی میکروارگانیسم‌ها نیست؛ بنابراین نتیجه کشت میکروبی حتی پس از انجام عمل ضدعفونی مثبت خواهد شد. به‌علاوه استفاده از این روش وقت‌گیر و هزینه‌بر است. نمونه‌برداری جهت سنجش میزان آدنوزین تری فسفات (ATP) به‌عنوان روش مستقیم ارزیابی به کار می‌رود زیرا آدنوزین تری فسفات منبع اصلی انرژی تمام موجودات زنده است. این روش نیز علی‌رغم دقت بالا به شکل روزمره به کار نمی‌رود. نشانه‌گذاری محیطی با استفاده از نشانگرهای فلورسنت روشی است که امروزه به‌صورت روزمره به کار می‌رود. در این روش سطوح و لوازم مختلف اتاق عمل با استفاده از نشانگرهای

1. Harsoor SS, Bhaskar SB. Designing an ideal operating room complex. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2007; 51 (3): 193-199.
2. Al-Othman A, Al-Awad N, Parashar SK. Surgeons and the operating theater: past, present and future. *Annals of Saudi Medicine*. 1998; 18 (1): 39-41.
3. Anonymous. History of the operating room from the 16th century until now. Available online at: <https://amazonclinic.net/blog/history-of-the-operating-room-from-the-16th-century-until-now>.
4. Essex-Lopresti M. Operating theatre design. *The Lancet*. 1999; 353 (9157): 1007-1010.
5. Armistead WW. Veterinary surgery past, present, future. *Veterinary Surgery*. 1972; 1(2): 9-12. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.1972.tb01245.x>.
6. Gebremariam TT, Declaro MF. Operating theaters as a source of nosocomial infection: a systematic review. *Saudi Journal for Health Sciences*. 2014; 3 (1): 5-8. <https://doi: 10.4103/2278-0521.130196>.
7. Yezli S, Barbut F, Otter JA. Surface contamination in operating rooms: a risk for transmission of pathogens? *Surgical Infections*. 2014; 15 (6): 694-699. <https://doi: 10.1089/sur.2014.011>.
8. Bali RK. Operating room protocols and infection control. *Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician*. 2021: 173-194. https://doi.org/10.1007/978-981-15-1346-6_9.
9. Gupta C, Vanathi M, Tandon R. Current concepts in operative room sterilisation. *Delhi Journal of Ophthalmology*. 2015; 25 (3):190-194. <http://dx.doi.org/10.7869/djo.106>.
10. Portner JA, Johnson JA. Guidelines for reducing pathogens in veterinary hospitals: hospital design and special considerations. *Compendium*. 2010; 32 (5): E1-7.
11. Holgate ACP. Ideal surgical suite design- Part 1. *Veterinary Nursing Journal*. 2013; 28 (7): 218-219. <https://doi: 10.1111/vnj.12046>.
12. Fredrick TN, Kumaran M. Operation theaters and sterilization requirements—design consideration and standards for infection control. *TNOA Journal of Ophthalmic Science and Research*. 2018; 56 (2): 84-90. https://doi: 10.4103/tjosr.tjosr_62_18.
13. Anonymous. Veterinary surgical suites, Part II. *Design Requirements Manual News to Use 2021*; 2 (56).
14. Holgate ACP. Ideal surgical suite design- Part 2. *Veterinary Nursing Journal*. 2013; 28 (8): 250-252. <https://doi: 10.1111/vnj.12053>
15. Sadrizadeh S, Aganovic A, Bogdan A, Wang C, Afshari A, Hartmann A, Croitoru C, Khan A, Kriegel M, Lind M, Liu Z. A systematic review of operating room ventilation. *Journal of Building Engineering*. 2021; 40: 102693. <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.102693>.
16. Lans JL, Mathijssen NM, Bode A, van den Dobbelen JJ, van der Elst M, Luscuere PG. Operating room ventilation systems: recovery degree, cleanliness recovery rate and air change effectiveness in an ultra-clean area. *Journal of Hospital Infection*. 2022; 122: 115-125. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.12.018>.

17. Theodorou C, Simpson GS, Walsh CJ. Theatre ventilation. *The Annals of the Royal College of Surgeons of England*. 2021; 103 (3): 151-154. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2020.7146>
18. Fickenscher MC, Stewart M, Helber R, Quilligan EJ, Kreitenberg A, Prietto CA, Gardner VO. Operating room disinfection: operator-driven ultraviolet 'C' vs. chemical treatment. *Infection Prevention in Practice*. 2023; 5 (3): 100301. <https://doi.org/10.1016/j.infpip.2023.100301>
19. Assadian O, Harbarth S, Vos M, Knobloch JK, Asensio A, Widmer AF. Practical recommendations for routine cleaning and disinfection procedures in healthcare institutions: a narrative review. *Journal of Hospital Infection*. 2021; 113:104-114. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.03.010>
20. Weese JS. Cleaning and disinfection of patient care items in relation to small animals. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2015; 45 (2): 331-342. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.11.004>
21. Packer M, Devaney J. How to manage infection control in the operating theatre. *The Veterinary Nurse*. 2010; 1 (2): 115-118.
22. Traverse M, Aceto H. Environmental cleaning and disinfection. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2015; 45 (2): 299-330. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.11.011>
23. Mathenge C, Prasad YG. Cleaning the operating theatre. *Community Eye Health Journal*. 2021; 34 (111): 25-26.
24. Parrott J. Speed up room turnovers. *Outpatient Surgery Magazine A division of AORN*. 2022. Available online at: <https://www.aorn.org/outpatient-surgery/article/2022-September-room-turnovers>.
25. Ferling C. Commercial cleaning for medical facilities Seattle metro area. 2018. Available online at: <https://thecleanstart.com/pnw-commercial-terminal-cleaning-services-for-operating-rooms/>.
26. Stevenson J. An introduction to theatre hygiene. *Veterinary Nursing Journal*. 2009; 24 (3): 16-20. <https://doi.org/10.1080/17415349.2009.11013072>
27. Singh M, Alam M. A clinical review on importance of sanitizing the operating room. *International Journal of Research in Medical Sciences*. 2024; 12 (7): 2713-2717. <https://dx.doi.org/10.18203/2320-6012.ijrms20241939>
28. Patwardhan N, Kelkar U. Disinfection, sterilization and operation theater guidelines for dermatosurgical practitioners in India. *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*. 2011; 77:83-93. <https://doi.org/10.4103/0378-6323.74965>
29. Portner JA, Johnson JA. Guidelines for reducing pathogens in veterinary hospitals: disinfectant selection, cleaning protocols, and hand hygiene. *Compendium*. 2010; 32 (5):E1-11.
30. Artasensi A, Mazzotta S, Fumagalli L. Back to basics: choosing the appropriate surface disinfectant. *Antibiotics*. 2021; 10

-
- (6):613.
<https://doi.org/10.3390/antibiotics10060613>
31. Otter JA, Yezli S, Perl TM, Barbut F, French GL. The role of 'no-touch' automated room disinfection systems in infection prevention and control. *Journal of Hospital Infection*. 2013; 83 (1): 1-13.
32. Ali SH, Assiri AIM, Al-Mehid SAS, Al Heak SYA, Al Salem RS, Jamesh MYG, Al Heak NYA, Alsulyyim TS, Saed HS, Al Shaiban YM, Al-Dhawi RMR, Alyami SMH. Effectiveness of ultraviolet systems in the disinfection of hospital rooms. *Annals of Clinical and Analytical Medicine*. 2023; 10 (1): 463-469.
- <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2012.10.002>

Abstract in English

Operating room sterilization and disinfection methods

Davoud Kazemi^{1*}, Nastaran Karimfar²

1. Associate Professor of Veterinary Surgery, Department of Veterinary Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.
2. DVM Student, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

* dkazemi@iaut.ac.ir

Background: A review of operating room sterilization and disinfection methods

Objectives: Explain various methods of operating room sterilization and disinfection

Methods: A literature review using various publications related to operating room sterilization and disinfection

Results: An operating room is a restricted location in a hospital where surgery is performed. The history of operating room construction as a specialized facility for performing surgery dates back to the 18th century. Before that, surgeries were usually performed at patient's or surgeon's place of residence. Early operating rooms did not have ideal structural conditions and were mostly built as a place to demonstrate surgical operations. With the identification of microorganisms, especially bacteria, as the causative agents of postoperative infections, the design of operating rooms was altered to control these infections. Surgery is an invasive treatment method and exposes the patient to surgical site infections. These infections are caused by contamination of the surgical wound by microorganisms, especially bacteria. Natural flora of the patient, surgical equipment, surgical team and physical environment of the operating room are considered as sources of infective bacteria. Operating rooms can be contaminated by unfiltered air, ventilation systems, disinfectants, discharges from infected wounds, transport of patients and collection bags, excessive traffic in the operating room, clothes, shoes, hands and gloves of surgical team members, non-sterile surgical equipment and contaminated surfaces. Therefore, to prevent surgical site infections, apart from the surgical site, surgical equipment and surgical team, the physical environment of the operating room must also be designed, maintained and disinfected using appropriate methods. This review article describes general principles of operating room design and ventilation along with daily cleaning, disinfection and sterilization methods.

Conclusions: Daily cleaning and disinfection of the operating room is mandatory as one of the most important aspects of prevention of surgical site infections and should be conducted by experienced and trained staff.

Keywords: Operating room, Design, Ventilation, Cleaning and disinfection, Sterilization



التیام

شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳۳۲۹۱

eltiam.ivsa@yahoo.com

<http://eltiamjournal.ir/>

اصول استفاده از آنتی بیوتیک‌ها در جراحی

داود کاظمی

دانشیار جراحی دامپزشکی، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، علوم پزشکی تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

dkazemi@iaut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۳۰، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۱۲

 <https://doi.org/10.61186/eltiamj.11.1.64>



کپی‌رایت © مجله التیام؛ دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است. © نویسندگان. ناشر: انجمن جراحی دامپزشکی ایران.

چکیده

زمینه و نوع مطالعه: مطالعه مروری اصول استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در جراحی

هدف: بیان نحوه کاربرد اصولی آنتی‌بیوتیک‌ها در جراحی

روش کار: مطالعه مروری با استفاده از منابع مختلف منتشرشده در ارتباط با کاربرد و نحوه استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در جراحی

نتایج: آنتی‌بیوتیک‌ها داروهایی هستند که جهت درمان عفونت‌های باکتریایی به کار می‌روند. این داروها بر اساس منفا، طیف اثر، کاربرد بالینی و مکانیسم اثر به گروه‌های مختلف تقسیم‌بندی می‌شوند. آنتی‌بیوتیک‌ها در جراحی باهدف پیشگیری از وقوع عفونت‌های موضع عمل و یا درمان عفونت‌های ایجادشده به کار می‌روند. تقسیم‌بندی جراحی به انواع تمیز، تمیزآلوده، آلوده و کثیف مهم‌ترین عامل در انتخاب نوع کاربرد آنتی‌بیوتیک در جراحی محسوب می‌شود. در جراحی‌های تمیز نیازی به استفاده از این داروها مگر در شرایط خاص وجود ندارد. آنتی‌بیوتیک پیشگیرانه در جراحی‌های تمیزآلوده و آلوده به کار می‌رود تا از ایجاد عفونت بعد از عمل پیشگیری شود. در جراحی‌های کثیف که موضع عمل دچار عفونت قبلی است این داروها به شکل درمانی به کار می‌روند. تجویز پیشگیرانه آنتی‌بیوتیک به شکل تزریق داخل وریدی و قبل از آغاز جراحی انجام می‌شود تا غلظت درمانی آن در بافت‌های هدف ایجادشده و از عفونت آن‌ها پیشگیری کند؛ بنابراین داروهایی که قابلیت تزریق داخل وریدی را داشته باشند در شیوه پیشگیرانه مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین انتخاب نوع دارو بر اساس فلور طبیعی موجود در بافت‌های هدف یا موضع عمل انجام می‌شود. تجویز داروی پیشگیرانه در انتهای عمل متوقف شده و یا حداکثر تا ۲۴ ساعت بعد از عمل ادامه پیدا می‌کند. در شکل درمانی، درمان با آنتی‌بیوتیک قبل از آغاز جراحی آغازشده

و در حین عمل و بعد از آن نیز ادامه پیدا می‌کند تا عفونت به‌طور کامل درمان شود. انتخاب نوع آنتی‌بیوتیک در این شیوه بر اساس کشت میکروبی و تعیین حساسیت آنتی‌بیوتیکی انجام می‌شود. امروزه با به‌کارگیری شیوه‌های نوین، امکان استفاده موضعی از آنتی‌بیوتیک‌ها نیز در جراحی فراهم شده است. در این مقاله ویژگی‌های کلی آنتی‌بیوتیک‌ها توضیح داده شده و سپس اصول استفاده پیشگیرانه و درمانی آنتی‌بیوتیک‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

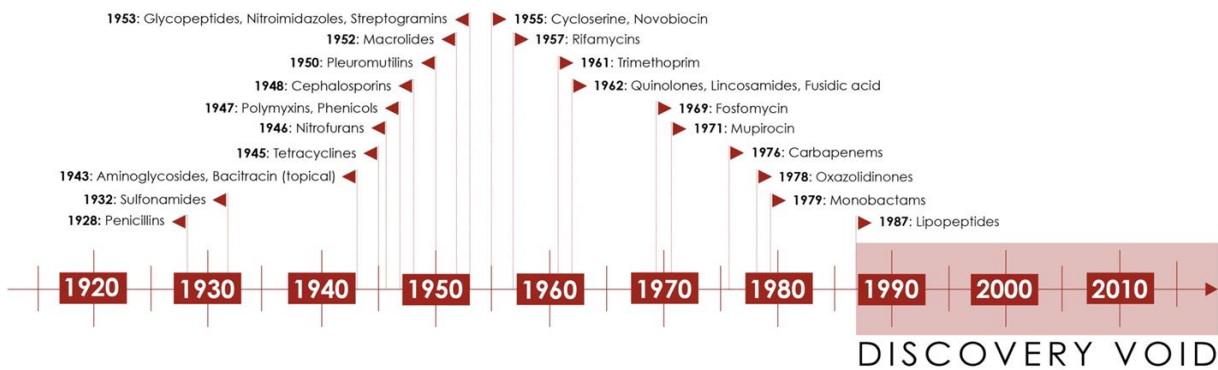
نتیجه‌گیری نهایی: به‌کارگیری آنتی‌بیوتیک‌ها باید به شکلی معقول و اصولی انجام شود تا ضمن افزایش کارایی آن‌ها در پیشگیری و درمان عفونت، از شکل‌گیری مقاومت آنتی‌بیوتیکی جلوگیری شود.

واژه‌های کلیدی: آنتی‌بیوتیک پیشگیرانه، آنتی‌بیوتیک درمانی، جراحی، مقاومت آنتی‌بیوتیکی

مقدمه

شد. بسیاری از آنتی‌بیوتیک‌ها در طی این دوران طلایی تولید و به کار گرفته شدند (تصویر شماره ۱). کاربرد بالینی آنتی‌بیوتیک‌ها منجر به پیشرفت‌های شگرفی در طب نوین شد و علاوه بر درمان بیماری‌های عفونی، انجام بسیاری از اعمال جراحی و اقدامات درمانی پیشرفته مانند جراحی قلب باز، پیوند اعضا و شیمی‌درمانی امکان‌پذیر گشت. به‌تدریج استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در دامپزشکی و دام‌پروری نیز جهت درمان و پیشگیری از عفونت‌های دامی و به‌عنوان محرک رشد رواج پیدا کرد. افزایش روزافزون به‌کارگیری این دسته از داروها در انسان و حیوانات منجر به ایجاد مقاومت دارویی و شکل‌گیری باکتری‌های مقاوم به درمان شد. باکتری‌ها موجوداتی انعطاف‌پذیر بوده و قادر به ایجاد تغییر در ساختار سلولی خود در پاسخ به شرایط نامساعد محیطی از جمله حضور آنتی‌بیوتیک‌ها هستند. امروزه مقاومت آنتی‌بیوتیکی به حدی گسترش پیدا کرده که تبدیل به یکی از مهم‌ترین معضلات و چالش‌های طب انسانی و حیوانی شده است. مصرف بی‌رویه، خودسرانه و بدون دلیل این دسته از داروها مهم‌ترین علت گسترش مقاومت آنتی‌بیوتیکی محسوب می‌شود. جهت مقابله با این مشکل فراگیر، استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها در تمامی شاخه‌های طب بالینی از جمله جراحی باید به شکل اصولی و با شناخت کامل خصوصیات آن‌ها انجام شود (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷).

آنتی‌بیوتیک‌ها داروهایی هستند که جهت درمان عفونت‌های باکتریایی به کار می‌روند. این دسته از داروها به شکل انتخابی موجب توقف رشد و یا مرگ سلول‌های باکتریایی بدون تأثیر چشمگیر بر سلول‌های بدن میزبان می‌شوند. اصطلاح آنتی‌بیوتیک در اواخر قرن نوزدهم میلادی در مورد ترکیباتی به کار می‌رفت که دارای تأثیرات مخرب بر روی موجودات زنده به‌ویژه میکروارگانیسم‌ها بودند. در سال ۱۹۴۷ میلادی، سلمن واکسمن (Selman Waksman)، بیوشیمیست و میکروبیولوژیست آمریکایی، تعریف جامع‌تری برای اصطلاح آنتی‌بیوتیک به معنای ترکیبات شیمیایی تولیدشده توسط میکروارگانیسم‌ها که توانایی متوقف کردن رشد باکتری‌ها و یا از بین بردن آن‌ها را دارند، ارائه کرد. بر این اساس، آنتی‌بیوتیک‌ها از طریق اتصال به گیرنده‌های خاص و ایجاد اختلال در روندهای بیوشیمیایی حیاتی، عملکرد خود را در مقابله با باکتری‌ها انجام می‌دهند. کپک‌ها و عصاره‌های گیاهی از هزاران سال قبل برای درمان عفونت مورد استفاده قرار می‌گرفتند. مصریان باستان بدون اطلاع از باکتری‌ها به‌عنوان عوامل مولد عفونت، از نان کپک‌زده برای درمان زخم‌های عفونی استفاده می‌کردند. کشف اتفاقی پنی‌سیلین توسط الکساندر فلمینگ (Alexander Fleming) در سال ۱۹۲۸ میلادی به‌عنوان نقطه عطفی در تاریخچه تحقیقات مربوط به آنتی‌بیوتیک‌ها محسوب می‌شود که منجر به آغاز دوران طلایی اکتشاف داروهای آنتی‌بیوتیکی



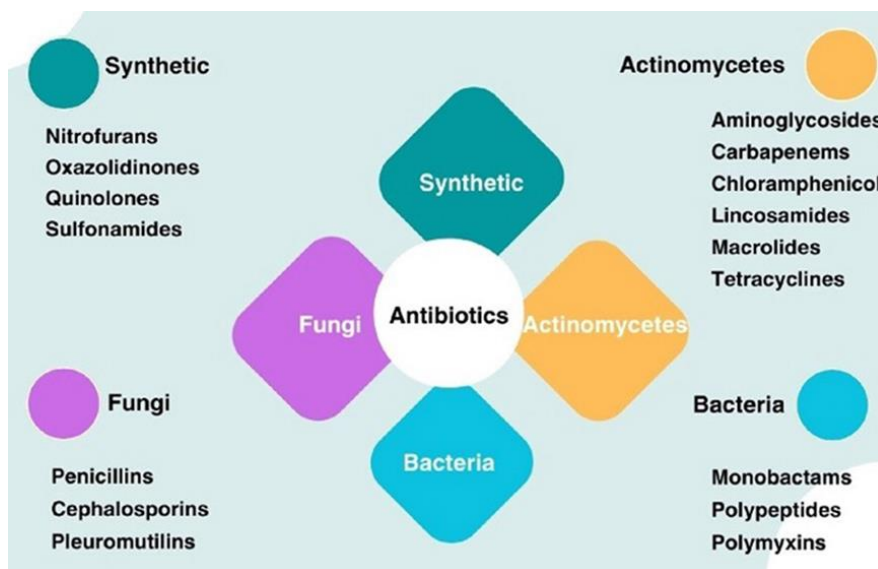
© ReAct Group 2015

تصویر ۱: جدول زمانی کشف آنتی‌بیوتیک‌ها (۸)

توصیف آنتی‌بیوتیک‌های صنعتی به کار می‌رود. از لحاظ طیف اثر، آنتی‌بیوتیک‌ها به دودسته وسیع الطیف (Broad spectrum) و محدود الطیف (Narrow spectrum) تقسیم‌بندی می‌شوند. آنتی‌بیوتیک‌های وسیع الطیف علیه طیف گسترده‌ای از باکتری‌های بیماری‌زا مؤثر می‌باشند در حالی که آنتی‌بیوتیک‌های محدود الطیف فقط بر روی باکتری‌های خاصی مؤثر واقع می‌شوند. از لحاظ کاربرد بالینی نیز، این دسته از داروها به دودسته آنتی‌بیوتیک‌های سیستمیک و موضعی طبقه‌بندی می‌شوند (۱، ۲، ۴، ۶، ۹).

طبقه‌بندی و مکانیسم اثر آنتی‌بیوتیک‌ها

آنتی‌بیوتیک‌ها بر اساس منشأ، طیف اثر، کاربرد بالینی و مکانیسم اثر، به گروه‌های مختلفی دسته‌بندی می‌شوند. از لحاظ منشأ، آنتی‌بیوتیک‌ها به دودسته طبیعی و ساختگی طبقه‌بندی می‌شوند. اکثر آنتی‌بیوتیک‌ها دارای منشأ طبیعی بوده و از کپک‌ها یا قارچ‌ها، باکتری‌ها و اکتینومیست‌ها (Actinomycetes) استخراج شده و برخی از آن‌ها نیز به شکل صنعتی تولید می‌شوند (تصویر شماره ۲). در برخی موارد، اصطلاح داروهای ضد میکروبی (Antimicrobials) نیز جهت



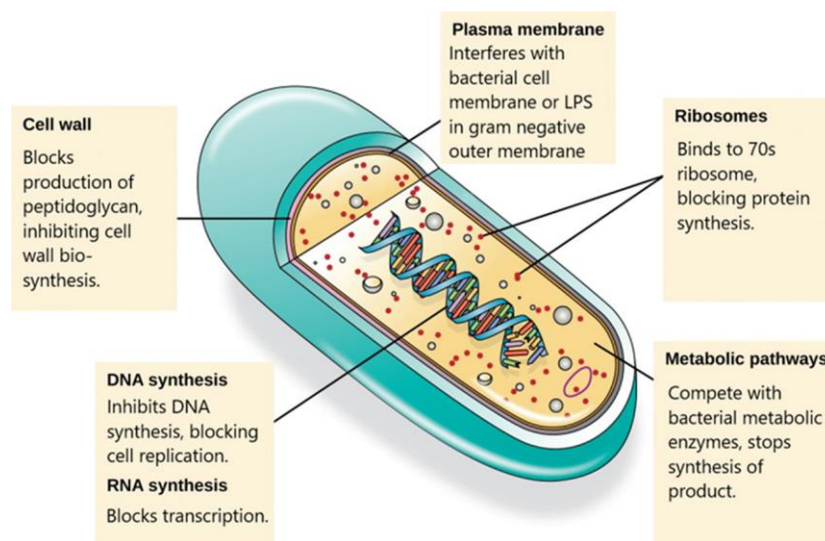
تصویر ۲: طبقه‌بندی آنتی‌بیوتیک‌ها بر اساس منشأ (۱)

ها، مترونیدازول، سیپروفلوکساسین و آمینوگلیکوزیدها از جمله داروهای باکتری‌ساید و تتراسایکلین‌ها، اریترومایسین، کلاریترومایسین، آزیترومایسین، کلیندامایسین و سولفونامیدها در گروه داروهای باکتریواستاتیک قرار می‌گیرند. آنتی‌بیوتیک‌ها این دو عملکرد را با مکانیسم‌های مختلف و از طریق تأثیر بر اجزای مختلف سلولی باکتری‌ها انجام می‌دهند بنابراین

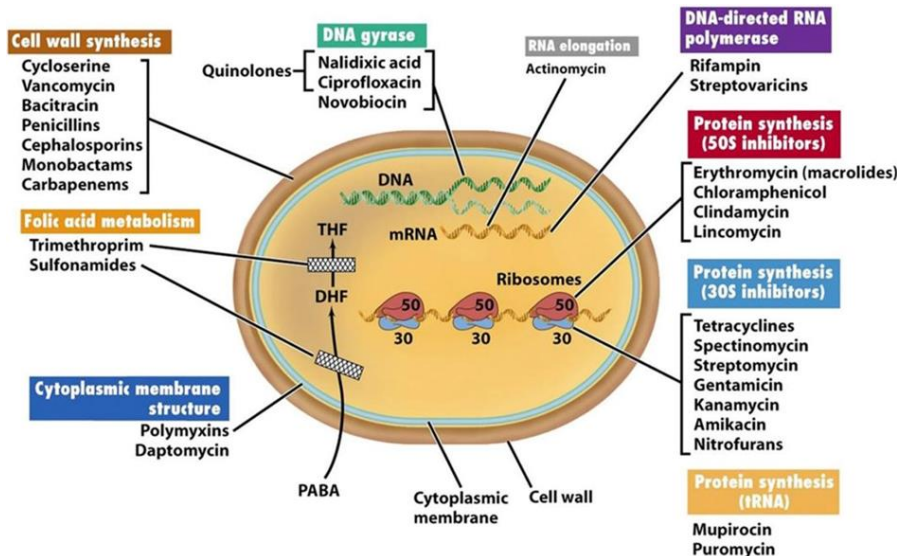
از لحاظ مکانیسم اثر، آنتی‌بیوتیک‌ها به دودسته کلی تقسیم‌بندی می‌شوند. دسته‌ای از این داروها که منجر به از بین رفتن باکتری‌ها می‌شوند باکتری‌ساید (Bactericidal) و دسته دیگر که از رشد و تکثیر باکتری‌ها جلوگیری کرده تا سیستم ایمنی بدن بر آن‌ها غلبه کند باکتریواستاتیک (Bacteriostatic) نامیده می‌شوند. پنی‌سیلین، سفالوسپورین

آنتی‌بیوتیک‌ها بر روی سلول‌های باکتریایی محسوب می‌شود که در تصاویر شماره ۳ و ۴ نشان داده شده است (۱، ۲، ۶، ۹).

طبقه‌بندی آن‌ها بر این اساس نیز انجام می‌شود. ممانعت از تشکیل دیواره سلولی، غشا پلاسمایی، اسیدهای نوکلئیک، پروتئین‌ها و اسیدفولیک از مکانیسم‌های اصلی تأثیر



تصویر ۳: نحوه تأثیر آنتی‌بیوتیک‌ها بر اجزای سلولی باکتری‌ها (۱۰)



تصویر ۴: طبقه‌بندی آنتی‌بیوتیک‌ها بر اساس محل اثر (۱۱)

تولنایی نفوذ به داخل باکتری را نداشته و یا محل اثر آن در سلول باکتریایی وجود نداشته باشد شکل ذاتی مقاومت ایجاد می‌شود. برای مثال آنتی‌بیوتیک‌هایی مانند پنی‌سیلین که با تأثیر بر روی دیواره سلولی باکتری‌ها عمل می‌کنند نمی‌توانند بر روی باکتری‌های فاقد دیواره سلولی مانند مایکوپلازما مؤثر واقع شوند. در شکل اکتسابی، مقاومت از طریق جهش یا انتقال مواد ژنتیکی از باکتری‌های مقاوم به باکتری‌های حساس ایجاد می‌شود. در حال حاضر مقاومت آنتی‌بیوتیکی بدون در نظر

مقاومت در برابر آنتی‌بیوتیک‌ها

توانایی باکتری جهت حفظ حیات در حضور آنتی‌بیوتیک‌هایی که مانع از رشد و تکثیر آن‌ها شده و یا آن‌ها را از بین می‌برند مقاومت آنتی‌بیوتیکی نامیده می‌شود. مقاومت آنتی‌بیوتیکی پدیده نوظهوری نیست به نحوی که اولین موارد بالینی آن در سال‌های ۱۹۳۵ و ۱۹۴۱ میلادی علیه سولفونامیدها و پنی‌سیلین گزارش شده است. مقاومت به دو شکل ذاتی (Intrinsic) و اکتسابی (Acquired) ایجاد می‌شود. اگر دارو

داخلی بدن تقسیم‌بندی می‌شوند. این نوع عفونت‌ها به دلیل آلودگی میکروبی موضع عمل در حین جراحی ایجاد می‌شوند. در صورتی که میزان آلودگی بیش از 10^5 عدد در هر گرم بافت باشد احتمال ایجاد عفونت به شدت افزایش پیدا می‌کند. فلور میکروبی موجود در پوست، مخاطات و احشاء توخالی بدن بیمار مهم‌ترین منبع باکتری‌های آلوده‌کننده موضع عمل محسوب می‌شود. گروه جراحی، لوازم و وسایل جراحی و محیط فیزیکی اتاق عمل نیز به‌عنوان منابع آلوده‌کننده زخم جراحی عمل می‌کنند. استفاده پیشگیرانه از آنتی‌بیوتیک‌ها در اعمال جراحی منجر به کاهش شدت آلودگی باکتریایی و پیشگیری از وقوع عفونت بعد از عمل می‌شود (۹، ۱۳).

تصمیم‌گیری جهت استفاده پیشگیرانه از آنتی‌بیوتیک‌ها، بر اساس تقسیم‌بندی زخم جراحی به انواع مختلف با توجه به میزان آلودگی انجام می‌شود. بر این اساس، جراحی‌ها به چهار نوع مختلف تمیز (Clean)، تمیزآلوده (Clean-contaminated)، آلوده (Contaminated) و کثیف (Dirty) تقسیم‌بندی می‌شوند (جدول شماره ۱). کمترین میزان آلودگی زخم و عفونت موضع عمل در جراحی‌های تمیز و بیشترین میزان آن در جراحی‌های کثیف مشاهده می‌شود. هرچند سایر عوامل مؤثر در ایجاد عفونت‌های موضع عمل مانند تکنیک جراحی، مدت‌زمان بیهوشی و جراحی و میزان سلامتی بیمار در این تقسیم‌بندی لحاظ نمی‌شود اما استفاده از آن شیوه‌ای مناسب و کاربردی محسوب می‌شود. بر این اساس، استفاده پیشگیرانه از آنتی‌بیوتیک در جراحی‌های تمیزآلوده و آلوده انجام می‌شود. در جراحی‌های کثیف نیز، آنتی‌بیوتیک‌ها به شکل درمانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. در جراحی‌های تمیز، با توجه به این که کمترین میزان عفونت مشاهده می‌شود بنابراین توصیه کلی عدم به‌کارگیری آنتی‌بیوتیک پیشگیرانه است. از طرف دیگر باید توجه داشت که بروز عفونت در بسیاری از اعمال جراحی تمیز به‌ویژه اعمال ارتوپدی که پروتزهای مختلفی در داخل بدن کار گذاشته می‌شود عواقب جبران‌ناپذیری به دنبال خواهد داشت. به همین دلیل آنتی‌بیوتیک پیشگیرانه حتی در صورت تمیز بودن جراحی در عمل‌های ارتوپدی، کار گذاشتن هرگونه پروتز در داخل بدن، بیمارانی که احتمال ایجاد عفونت در آن‌ها بیشتر است، جراحی‌هایی که عفونت منجر به عدم موفقیت آن‌ها خواهد شد

گرفتن نحوه ایجاد و شکل‌گیری آن یکی از بزرگ‌ترین مشکلات طب انسانی و دامی محسوب می‌شود. مصرف بیش‌ازحد، استفاده نادرست از داروهای وسیع‌الطیف، دوز اشتباه و عدم پیروی از الگوی درمانی مشخص به‌عنوان دلایل اصلی گسترش مقاومت آنتی‌بیوتیکی در نظر گرفته می‌شود (۲، ۶، ۷، ۹).

کاربرد آنتی‌بیوتیک‌ها در جراحی

آنتی‌بیوتیک‌ها در جراحی به دو شکل پیشگیری‌کننده (Prophylactic) و درمانی (Therapeutic) مورد استفاده قرار می‌گیرند. در شکل پیشگیری‌کننده، هیچ‌گونه عفونتی در بدن بیمار وجود نداشته و هدف از مصرف دارو، پیشگیری از بروز عفونت بعد از عمل است؛ بنابراین دارو قبل از آغاز جراحی به کار می‌رود تا میزان آلودگی باکتریایی در حین جراحی کمتر از مقدار مورد نیاز برای ایجاد عفونت باقی بماند. به‌عبارت‌دیگر اگر میزان آلودگی باکتریایی زخم جراحی کمتر از 10^5 عدد باکتری در هر گرم بافت باشد، سیستم ایمنی و مکانیسم‌های دفاعی بدن با غلبه بر باکتری‌ها مانع ایجاد عفونت می‌شوند. در صورتی که عفونت از قبل در موضع عمل و یا سایر قسمت‌های بدن وجود داشته باشد، آنتی‌بیوتیک به شکل درمانی به کار می‌رود. با توجه به مطالب فوق، به‌کارگیری آنتی‌بیوتیک‌ها در جراحی باید به شکلی کاملاً هدفمند انجام شود تا امکان حصول بهترین نتیجه درمانی فراهم‌شده و از بروز مقاومت آنتی‌بیوتیکی نیز جلوگیری شود. استفاده اصولی از آنتی‌بیوتیک‌ها نیازمند داشتن دانش کافی از فلور طبیعی قسمت‌های مختلف بدن و طبقه‌بندی، مکانیسم اثر، خصوصیات فارماکولوژیک و روش‌های تجویز آنتی‌بیوتیک‌ها است. (۶، ۹، ۱۲).

اصول استفاده پیشگیرانه از آنتی‌بیوتیک‌ها

تجویز پیشگیرانه آنتی‌بیوتیک جهت ممانعت از وقوع عفونت‌های موضع عمل (Surgical site infections) انجام می‌شود. این نوع عفونت‌ها در فاصله زمانی مشخص ۳۰ روزه بعد از جراحی، در محل برش یا بافت‌های عمقی‌تر ایجاد می‌شود. در صورت استفاده از پروتز (Implant) این زمان تا ۱ سال بعد از جراحی نیز افزایش پیدا می‌کند. عفونت‌های موضع عمل بر اساس عمق و نوع بافت مبتلا به انواع عفونت‌های برشی سطحی (شامل پوست و بافت زیر جلد)، عفونت‌های برشی عمقی (شامل سطوح فاسیایی و عضلات) و عفونت‌های مربوط به اندام‌ها یا فضا‌های

و در اعمالی که بیش از ۹۰ دقیقه طول خواهند کشید
مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۲، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹،
۲۰).

جدول شماره ۱: تقسیم‌بندی زخم جراحی بر اساس میزان آلودگی (۱۴، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۲۱، ۲۲)

میزان عفونت در انسان	میزان عفونت در گاو	میزان عفونت در اسب	میزان عفونت در سگ و گربه	خصوصیات	نوع زخم جراحی
۱٪/۲-۳/۹	۱۰٪/۱	۴٪/۹	۴-۲٪/۹	غیر ضربه‌ای، فاقد التهاب، عدم برش احشاء حاوی فلور (دستگاه‌های تنفسی، گوارشی و ادراری-تناسلی)، عدم تخطی از اصول آسپسی	تمیز
۲٪/۷-۴/۷	۱۵٪/۴	۱۰٪/۳۹	۳٪/۴-۵/۵	برش دستگاه گوارش و تنفس بدون خروج محتویات و ایجاد آلودگی در موضع عمل، برش بخش دهانی حلق و واژن، برش دستگاه ادراری-تناسلی و مجاری صفراوی غیر عفونی، تخطی جزئی از اصول آسپسی	تمیزآلوده
۶٪/۱۵-۴/۲	۲۶٪/۷	۱۱٪/۴۲	۴٪/۹-۶/۱	خروج واضح محتویات دستگاه گوارش، برش دستگاه ادراری-تناسلی و مجاری صفراوی عفونی، جراحی زخم ضربه‌ای تازه (کمتر از ۴ ساعت پس از ایجاد زخم)، تخطی کامل از اصول آسپسی	آلوده
۷٪/۴۰-۱	۵۰٪	۱۳٪/۹۴	۶٪/۱۷-۷/۱۸	جراحی بر روی بافت‌های مبتلا به التهاب حاد باکتریایی، برش بافت‌های تمیز جهت دسترسی به آبسه یا مناطق حاوی چرک، جراحی زخم ضربه‌ای با تأخیر (بیش از ۴ ساعت پس از ایجاد زخم) یا حاوی مواد خارجی، بافت مرده و آلودگی مدفوعی	کثیف

مشابهی در دامپزشکی وجود ندارد اما استفاده از آنتی‌بیوتیک به شکل پیشگیرانه در بیماران حیوانی نیز مبتنی بر همین اصول است (۱۹، ۲۲).

الف- انتخاب نوع آنتی‌بیوتیک

آنتی‌بیوتیک انتخابی باید توانایی مقابله با باکتری‌هایی را داشته باشد که منجر به عفونت موضع عمل می‌شود. شایع‌ترین عواملی که از عفونت‌های موضع عمل جداسازی می‌شوند باکتری‌هایی هستند که به‌عنوان فلور طبیعی در پوست و موضع عمل حضور دارند. به‌طور کلی آنتی‌بیوتیک‌های باکتری سایید، محدودالطیف،

دستورالعمل استفاده پیشگیرانه از آنتی‌بیوتیک که در سال ۲۰۰۲ میلادی توسط مرکز مبارزه با بیماری‌ها (Centers for disease control) و در قالب طرح بهبود مراقبت‌های جراحی به‌منظور کاهش عفونت‌های موضع عمل ارائه شده است شامل چهار بخش کلیدی است: انتخاب نوع آنتی‌بیوتیک بر اساس عوامل بیماری‌زای موجود در موضع عمل، تجویز داروی آنتی‌بیوتیک در زمان مناسب جهت رسیدن به حداکثر غلظت سرمی دارو هم‌زمان با شروع جراحی، قطع مصرف داروی آنتی‌بیوتیک در فاصله زمانی ۲۴ ساعت پس از عمل و تجویز مناسب آنتی‌بیوتیک در حین عمل. هرچند دستورالعمل‌های

وزن بدن به عنوان داروی انتخابی به کار می‌رود زیرا دارویی مؤثر و ارزان قیمت بوده و بیشترین مطالعات بر روی آن انجام شده است. در جراحی اسب، پنی سیلین به عنوان اولین داروی انتخابی به کار می‌رود زیرا علیه بسیاری از عوامل بیماری‌زا مؤثر است. آمپی سیلین نیز در جراحی‌های ارتوپدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ترکیب پنی سیلین و جنتامایسین نیز در جراحی‌های محوطه شکمی مانند کولیک به کار می‌رود (۱۵، ۲۳، ۲۴).

دارای قدرت نفوذ بالا و ارزان قیمت به صورت پیشگیرانه به کار می‌روند. استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محدودالطیف به منظور حفظ هر چه بیشتر فلور طبیعی بدن و پیشگیری از مقاومت آنتی‌بیوتیکی توصیه می‌شود (۱۲، ۱۸، ۱۹). داروهایی که به عنوان آنتی‌بیوتیک پیشگیری کننده با توجه به محل آناتومیک جراحی در دام‌های کوچک به کار می‌روند در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. در بسیاری از اعمال جراحی دام‌های کوچک، سفازولین با دوز ۲۰-۲۲ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم

جدول ۲: آنتی‌بیوتیک‌های پیشگیری کننده متداول در جراحی دام‌های کوچک (۹، ۱۲، ۱۵، ۱۹)

محل جراحی	فلور باکتریایی	آنتی‌بیوتیک انتخابی
پوست	استافیلوکوک، باکترئیدس	سفازولین
سر، گردن و محوطه دهانی	استافیلوکوک، استرپتوکوک، پاستورلا، باکتری‌های بی‌هوازی	سفازولین، کلیندامایسین، آمپی سیلین + سولباکتام
مده	هلیکوباکتر	سفازولین
روده باریک	کوکسی‌های گرم مثبت، گرم منفی‌های بی‌هوازی روده‌ای	سفازولین
قولون	انتروکوک، باسیل‌های گرم منفی، باکتری‌های بی‌هوازی	سفازولین + مترونیدازول، سفوکسیتین، آمپی سیلین + سولباکتام
راست‌روده و مقعد	انتروکوک، باسیل‌های گرم منفی، باکتری‌های بی‌هوازی	سفوکسیتین + مترونیدازول، آمپی سیلین + سولباکتام
کبد و مجاری صفراوی	کلاستریدیوم، استافیلوکوک، اشریشیا، انتروکوک، باکترئیدس	سفوکسیتین، آمپی سیلین + سولباکتام
ادراری - تناسلی	استرپتوکوک، استافیلوکوک، اشریشیا، پروتئوس، پزودوموناس، باکتری‌های بی‌هوازی	سفازولین، آمپی سیلین، آمپی سیلین + سولباکتام
بخش تحتانی دستگاه تنفس	استافیلوکوک، استرپتوکوک، اکتینومیسس، پزودوموناس، اشریشیا، کلبسیلا، پاستورلا، انتروباکتر	سفازولین
دستگاه عصبی و عضلانی - اسکلتی	استافیلوکوک	سفازولین

ب- زمان تجویز

زمان اتمام عمل ادامه پیدا می‌کند؛ بنابراین دارو باید زمانی تجویز شود که حداکثر غلظت بافتی آن هنگام برش ایجاد شده باشد. از دیدگاه فارماکولوژیک، غلظت آنتی‌بیوتیک در محل برش باید بالاتر از حداقل غلظت ممانعت کنندگی (Minimum inhibitory concentration) آن باشد.

هدف از به‌کارگیری آنتی‌بیوتیک به شکل پیشگیرانه، جلوگیری از عفونت بعد از عمل از طریق کاهش بار میکروبی در موضع عمل است. آلودگی موضع عمل پس از ایجاد برش آغاز شده و تا

مطالعات نشان داده است که جهت پیشگیری از مقاومت آنتی‌بیوتیکی، غلظت پلاسمایی آنتی‌بیوتیک در این روش باید چهار برابر حداقل غلظت ممانعت‌کنندگی آن باشد. این شیوه به‌کارگیری آنتی‌بیوتیک پیشگیرانه نیازمند مطالعات دقیق فارماکولوژیک است؛ بنابراین آنچه عملاً مورد استفاده قرار می‌گیرد تجدید تزریق به ازای هر ۹۰ دقیقه در طول جراحی است. تزریق مجدد آنتی‌بیوتیک در صورت بروز خونریزی شدید نیز انجام می‌شود. خونریزی بیش‌ازحد و مایع درمانی متعاقب آن منجر به کاهش غلظت پلاسمایی و بافتی آنتی‌بیوتیک می‌شود. هرچند در دامپزشکی حجم دقیق خونریزی مشخص نشده است اما در بیماران انسانی اگر خونریزی بیش از ۱۵۰۰ میلی‌لیتر باشد تزریق مجدد آنتی‌بیوتیک صورت می‌گیرد. استفاده از آنتی‌بیوتیک پیشگیری‌کننده حداکثر تا ۲۴ ساعت بعد از عمل ادامه پیدا کرده و پس از آن متوقف می‌شود. بر اساس تحقیقات انجام‌شده ادامه به‌کارگیری آنتی‌بیوتیک پس از ۲۴ ساعت نه تنها تأثیری در کاهش عفونت‌های موضع عمل ایجاد نمی‌کند بلکه احتمال ایجاد مقاومت آنتی‌بیوتیکی را نیز افزایش می‌دهد. لبه‌های برش پوست موضع عمل در صورت بخیه مناسب، در عرض ۳-۵ ساعت توسط لخته فیبرینی مسدود شده و پس از ۲۴ ساعت توسط اپیتلیوم پوشانده می‌شود. لخته فیبرینی و پوشش اپیتلیال، مقاومت پوست در مقابل عفونت را افزایش داده و بنابراین نیازی به استفاده از آنتی‌بیوتیک وجود نخواهد داشت. بر همین اساس حتی توصیه می‌شود تا استفاده از آنتی‌بیوتیک پیشگیرانه در پایان عمل متوقف شود (۱۲، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۲).

اصول استفاده درمانی از آنتی‌بیوتیک‌ها

در جراحی‌های کثیف یا عفونی، آنتی‌بیوتیک‌ها به شکل درمانی به کار می‌روند زیرا بافت‌هایی که در حین جراحی برش داده شده و دست‌کاری می‌شوند دچار عفونت قبلی بوده و نیاز به درمان مؤثر آنتی‌بیوتیکی خواهند داشت. بیماران مبتلا به زخم‌های عفونی، پریتونیت، پیومتر، شکستگی‌های باز و عفونت قفسه سینه نمونه‌هایی از این موارد محسوب می‌شوند. همچنین در صورت وجود عفونت در هر نقطه‌ای غیر از موضع عمل، آنتی‌بیوتیک به شکل درمانی به کار می‌رود. در این روش، تجویز آنتی‌بیوتیک قبل از عمل آغاز شده، در حین جراحی و بعد از اتمام آن نیز ادامه پیدا می‌کند (۶، ۹، ۱۲، ۱۶).

به‌عبارت‌دیگر غلظت آنتی‌بیوتیک در بافت هدف، باید بالاتر از حداقل غلظت موردنیاز برای جلوگیری از رشد باکتری‌های موجود در موضع عمل باشد. از این رو آنتی‌بیوتیک پیشگیرانه ۳۰-۶۰ دقیقه قبل از آغاز جراحی تجویز می‌شود. به‌طور معمول آنتی‌بیوتیک پیشگیری‌کننده بلافاصله بعد از القاء بیهوشی تجویز می‌شود تا در فاصله زمانی آماده‌سازی موضع عمل و گروه جراحی، غلظت آن در بافت هدف به مقادیر موردنیاز برسد (۱۲، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۰).

ج- روش تجویز

بهترین روش جهت تجویز آنتی‌بیوتیک‌های پیشگیری‌کننده، تزریق داخل وریدی است زیرا با استفاده از این روش غلظت دارو به شکلی سریع، قابل‌اعتماد و پیش‌بینی‌شده در خون و بافت‌های هدف افزایش پیدا می‌کند. در روش تزریق داخل وریدی، تمامی مقادیر دارو بلافاصله جذب گردش خون شده و بنابراین در فاصله زمانی ۳۰ الی ۶۰ دقیقه‌ای، غلظت درمانی دارو در موضع عمل ایجاد می‌شود. به همین دلیل آنتی‌بیوتیک‌هایی به شکل پیشگیرانه به کار می‌روند که قابلیت تزریق به شکل داخل وریدی را داشته باشند (۱۲، ۱۴، ۱۶، ۱۸).

د- مدت تجویز

استفاده پیشگیرانه از آنتی‌بیوتیک در صورتی مفید واقع خواهد شد که غلظت بافتی مؤثر دارو قبل از آغاز عمل ایجاد شده و در طول مدت عمل نیز حفظ شود. مطالعات انجام‌شده با در نظر گرفتن خصوصیات فارماکوکینتیک و نیمه‌عمر دارو نشان داده است که استفاده از آنتی‌بیوتیک به شکل منفرده و با دوز بالا منجر به ایجاد غلظت مؤثر بافتی در طول عمل خواهد شد. به همین دلیل در بسیاری از اعمال جراحی، آنتی‌بیوتیک پیشگیرانه قبل از آغاز عمل تزریق شده و نیازی به تجویز مجدد در حین عمل وجود ندارد؛ اما در جراحی‌های طولانی‌مدت، تزریق مجدد جهت حفظ غلظت مؤثر بافتی دارو لازم است. از لحاظ فارماکولوژیک، تزریق مجدد هنگامی ضرورت خواهد داشت که مدت‌زمان جراحی بیش از دو برابر نیمه‌عمر آنتی‌بیوتیک تجویز شده باشد. بر همین اساس، امروزه ایده به‌کارگیری آنتی‌بیوتیک پیشگیرانه به شکل انفوزیون مداوم داخل وریدی در جراحی‌های طولانی‌مدت مطرح شده است.

پنی‌سیلین منجر به بی‌اثر شدن پنی‌سیلین شده و این دو دارو نباید به شکل هم‌زمان مورد استفاده قرار گیرند. استفاده از روش تجویز اشتباه و نادرست بودن زمان تجویز نیز می‌تواند منجر به شکست درمان شود. دوز مناسب دارو نیز حائز اهمیت بوده و باید با توجه به خصوصیات فارماکولوژیک دارو انتخاب شود. غلظت دارو در بافت هدف باید بیش‌تر از حداقل غلظت مانع‌کنندگی آنتی‌بیوتیک باشد تا بتواند عفونت بافتی را درمان کند (۶، ۹، ۱۲، ۲۵، ۲۶، ۲۷).

در حال حاضر، مقاومت آنتی‌بیوتیکی یکی از مهم‌ترین دلایل شکست درمان با آنتی‌بیوتیک‌ها در انسان و حیوانات به‌ویژه در محیط‌های بیمارستانی محسوب می‌شود. مقاومت ایجادشده بیشتر از نوع اکتسابی بوده و به دلایل مختلف از جمله استفاده بیش‌ازحد، به‌کارگیری داروهای وسیع‌الطیف، انتخاب داروی اشتباه، ناکافی بودن دوز دارو، نامناسب بودن دوره درمان و شکل‌گیری زیست‌لایه‌های باکتریایی (Bacterial biofilm) ایجاد می‌شود. زیست‌لایه‌ها اجتماع‌های باکتری‌های به هم چسبیده هستند که معمولاً بر روی پروتئین‌های کار گذاشته‌شده در داخل بدن ایجاد می‌شوند. ماتریکس خارج سلولی مترشحه از این باکتری‌های به هم چسبیده منجر به مقاومت آن‌ها در برابر داروهای آنتی‌بیوتیکی می‌شود. زیست‌لایه‌ها عامل شکل‌گیری عفونت‌های مقاوم به درمان محسوب می‌شوند و از زخم‌های مزمن در تک‌سمی‌ها و سگ‌سانان جداسازی شده‌اند. استافیلوکوکوس اورئوس مقاوم به متی‌سیلین (Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*)، استافیلوکوکوس اینترمدیوس مقاوم به متی‌سیلین (Methicillin-resistant *Staphylococcus intermedius*)، پزودوموناس آئروجینوزا (*Pseudomonas aeruginosa*)، اش‌ریشیا کولای (*Escherichia coli*)، کلبسیلا (*Klebsiella spp*)، لنتروکوکوس (*Enterococcus spp*) و استافیلوکوکوس پزودا اینترمدیوس (*Staphylococcus pseudintermedius*) از مهم‌ترین باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک با توانایی تشکیل زیست‌لایه محسوب می‌شوند. آنتی‌بیوتیک‌هایی مانند کلاریترومایسین (Clarithromycin)، کولیستین (Colistin)، فسفومایسین (Fosfomycin)، ریفامپیسین (Rifampicin) و داپتومایسین (Daptomycin)

قبل از آغاز درمان، ابتدا باید وجود عفونت در بدن بیمار و یا موضع عمل تشخیص داده شود. این امر مانند هر بیماری دیگری با اخذ تاریخچه، معاینه کامل بالینی و روش‌های تشخیصی آزمایشگاهی انجام می‌شود. در بیماران مبتلا به زخم‌های عفونی یا شکستگی‌های باز، علائم موضعی عفونت شامل درد، تورم، سرخی، افزایش درجه حرارت، ادم بافتی و خروج ترشحات چرکی از محل آسیب‌دیده به‌وضوح مشاهده خواهد شد. نمونه‌برداری جهت کشت میکروبی و تعیین حساسیت آنتی‌بیوتیکی قبل از تجویز هر نوع دارویی باید انجام شود. پس از نمونه‌برداری، درمان آنتی‌بیوتیکی با استفاده از داروهای وسیع‌الطیف علیه محتمل‌ترین باکتری‌های ایجادکننده عفونت آغازشده و در حین عمل نیز ادامه پیدا می‌کند. استفاده از آنتی‌بیوتیک وسیع‌الطیف بعد از اتمام عمل نیز تا زمانی که نتایج کشت میکروبی و تعیین حساسیت آنتی‌بیوتیکی در دسترس قرار نرفته باشد ادامه پیدا می‌کند. این نتایج که معمولاً ۴۸ تا ۷۲ ساعت پس از نمونه‌برداری در دسترس قرار می‌گیرند جهت درمان هدفمند مورد استفاده قرار خواهند گرفت. منظور از درمان هدفمند، لنتخاب نوع آنتی‌بیوتیک با توجه به نتایج حاصل از کشت و تعیین مقاومت آنتی‌بیوتیکی است؛ بنابراین در ادامه روند درمان، آنتی‌بیوتیک‌های محدودالطیف جایگزین آنتی‌بیوتیک‌های وسیع‌الطیف می‌شوند. این امر به دلیل پیشگیری از ایجاد مقاومت آنتی‌بیوتیکی انجام می‌شود. آنتی‌بیوتیک انتخابی باید قدرت نفوذ به بافت‌های هدف را داشته و کمترین تأثیر بر میکروفلور طبیعی بدن را داشته باشد. همچنین نباید سیستم ایمنی بدن را تضعیف کرده و به سهولت قابل استفاده باشد. بعد از عمل و در ادامه روند درمان، میزان مؤثر بودن آنتی‌بیوتیک به شکل بالینی ارزیابی می‌شود. از بین رفتن تب و بازگشت تعداد گلبول‌های سفید خون به مقادیر طبیعی، دو معیار اساسی جهت موفقیت درمان در نظر گرفته‌شده و درمان آنتی‌بیوتیکی تا ۲ الی ۳ روز پس از ایجاد این تغییرات ادامه پیدا خواهد کرد. در صورت عدم بهبود بالینی، ارزیابی مجدد بیمار و تغییر نوع آنتی‌بیوتیک به‌کاررفته انجام می‌شود. عدم پاسخ به درمان می‌تواند به دلایل مختلف مانند شکل‌گیری عفونت ثانویه باکتریایی، التهاب مداوم و تشخیص اشتباه ایجاد شود. ناسازگاری‌های دارویی نیز از دیگر دلایل عدم پاسخ به درمان آنتی‌بیوتیکی محسوب می‌شوند. تجویز هم‌زمان تتراسایکلین و

جهت درمان عفونت‌های مقاوم به درمان به کار می‌روند (۹)، (۱۲).

عوارض مصرف آنتی‌بیوتیک

مصرف داروهای آنتی‌بیوتیک می‌تواند عوارضی مانند بثورات جلدی، واکنش‌های آلرژیک، اسهال، تهوع و استفراغ ایجاد کند. عوارض دیگری نیز با توجه به نوع آنتی‌بیوتیک به کاررفته ممکن است ایجاد شود. افزایش موقت آنزیم‌های ترانس آمیناز (Transaminase) کبدی در نتیجه مصرف کارباپنم‌ها (Carbapenems) مانند ایمپنم (Imipenem) ایجاد می‌شود. آمینوگلیکوزیدها مانند جنتامایسین می‌توانند منجر به آسیب دائم کلیوی شوند و واکنش‌های آلرژیک نیز بیشتر توسط آنتی‌بیوتیک‌های خانواده بتا لاکتام (β -lactam) مانند پنی‌سیلین ایجاد می‌شود (۶).

روش‌های نوین استفاده از آنتی‌بیوتیک در جراحی

تجویز سیستمیک آنتی‌بیوتیک‌ها به شکل پیشگیرانه و درمانی به منظور پیشگیری و درمان عفونت‌های موضع عمل، روشی

جدول ۳: مزایا و معایب تجویز موضعی آنتی‌بیوتیک‌ها (۲۸، ۲۹، ۳۱)

مزایا	معایب
امکان از بین بردن باکتری‌های مقاوم در برابر آنتی‌بیوتیک‌های سیستمیک و نفوذ به داخل زیست لایه‌های باکتریایی به دلیل ایجاد غلظت موضعی بالا	خطر مسمومیت مستقیم سلولی ناشی از آنتی‌بیوتیک یا حامل‌های دارویی
به حداقل رساندن عوارض دارویی به دلیل کاهش جذب سیستمیک	حامل‌های دارویی می‌توانند تأثیر منفی بر التیام زخم داشته باشند، به‌عنوان کانونی برای عفونت مداوم عمل کرده یا نیاز به برداشت جراحی داشته باشند
کاهش احتمال ایجاد مقاومت آنتی‌بیوتیکی به دلیل عدم تأثیر سیستمیک بر مناطق حاوی فلور طبیعی مانند دستگاه گوارش	خطر ایجاد مقاومت آنتی‌بیوتیکی در صورت استفاده از مقادیر تحت درمانی دارو
رساندن آنتی‌بیوتیک به بافت هدف بدون وابستگی به خون‌رسانی موضعی	محدود بودن اطلاعات در دسترس در ارتباط با دوز مصرفی، اثربخشی دارو و ویژگی‌های فارماکوکینتیک و فارماکودینامیک وابسته به نوع زخم و گونه حیوانی
کاهش حجم داروی مصرفی	احتمال نیاز به تجویز هم‌زمان سیستمیک دارو
امکان به‌کارگیری آنتی‌بیوتیک‌های جدید که فاقد کاربرد سیستمیک می‌باشند	

در جراحی‌های ارتوپدی نیز شستشوی موضع عمل با استفاده از محلول‌های حاوی آنتی‌بیوتیک حتی به شکلی گسترده‌تر از جراحی بافت‌های نرم به کار گرفته می‌شود. کارگذاری انواع مختلف پروتزها که به‌عنوان ماده خارجی خطر بروز عفونت موضع عمل را افزایش می‌دهند، احتمال تشکیل زیست لایه‌های باکتریایی بر روی پروتزها، مشکلات خاص درمان عفونت‌های استخوانی و عدم موفقیت جراحی در صورت بروز عفونت از علل به‌کارگیری گسترده‌تر محلول‌های حاوی آنتی‌بیوتیک در جراحی‌های ارتوپدی محسوب می‌شود. در حال حاضر، شواهد علمی کافی مبنی بر مؤثر بودن شستشوی موضع عمل با استفاده از محلول‌های حاوی آنتی‌بیوتیک جهت پیشگیری از بروز عفونت وجود نداشته و توصیه بر به‌کارگیری سیستمیک آنتی‌بیوتیک پیشگیرانه است. با این وجود، تجویز موضعی با شیوه‌هایی نوین کماکان در جراحی ارتوپدی مورد استفاده قرار می‌گیرد. برخلاف شستشوی موضعی که در آن دارو بلافاصله جذب شده و امکان کنترل سرعت و میزان جذب آن وجود ندارد در روش‌های نوین، دارو به شکل آهسته رهش و در زمانی طولانی‌تر آزاد شده در نتیجه اثربخشی بیشتری پیدا می‌کند. حامل‌های دارویی یا پروتزهایی که جهت رساندن آنتی‌بیوتیک‌ها به موضع عمل به کار می‌روند به دو نوع کلی قابل جذب و غیرقابل جذب تقسیم‌بندی می‌شوند (جدول شماره ۴) که انواع غیرقابل جذب باید با جراحی مجدد از موضع عمل خارج شوند. سفالوسپورین‌ها و آمینوگلیکوزیدها متداول‌ترین آنتی‌بیوتیک‌هایی هستند که در این پروتزها مورد استفاده قرار می‌گیرند. پیشگیری از وقوع عفونت در جراحی‌های بازسازی مفصلی (Arthroplasty) و درمان عفونت استخوانی از مهم‌ترین موارد کاربرد بالینی این روش‌ها در جراحی ارتوپدی انسان و حیوانات محسوب می‌شود (۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱).

استفاده از نخ بخیه به‌عنوان یک ساختار حمایت‌کننده بافتی در تمام جراحی‌ها اجتناب‌ناپذیر است. با این وجود باکتری‌ها می‌توانند با چسبیدن به نخ‌های بخیه و حتی تشکیل زیست لایه‌های باکتریایی منجر به ایجاد عفونت موضع عمل شوند. به همین دلیل امروزه استفاده از نخ‌های بخیه پوشش داده‌شده با تریکلوزان (Triclosan) در اعمال جراحی توصیه می‌شود. تریکلوزان بانام شیمیایی پلی کلروفنوکسی فنل (Polychlorophenoxyphenol) یک ماده ضد باکتریایی

شستشوی موضع عمل با استفاده از محلول‌های حاوی آنتی‌بیوتیک، ساده‌ترین و کم‌هزینه‌ترین روش به‌کارگیری آنتی‌بیوتیک موضعی محسوب می‌شود. استفاده از این روش به همراه شستشوی موضع عمل با سرم فیزیولوژی خالص یا حاوی مواد ضد عفونی‌کننده رقیق مانند کلرگزیدین دی استات ۰/۰۵٪ یا پوویدون آیودین (بتادین) ۱-۰/۱٪ جهت پیشگیری از وقوع عفونت از سال‌ها قبل مرسوم بوده است. آنتی‌بیوتیک‌هایی مانند آمپی‌سیلین، پنی‌سیلین، کاربونی‌سیلین، تتراسایکلین، کانامایسین و سفالوسپورین‌ها به این منظور به کار گرفته می‌شوند. آنتی‌بیوتیک‌هایی که محلول حقیقی نبوده و به شکل سوسپانسیون یا پودر در دسترس می‌باشند نباید بر روی زخم‌ها یا حفرات داخلی بدن ریخته شوند زیرا به‌عنوان ماده خارجی عمل کرده و واکنش التهابی ایجاد می‌کنند. شستشوی موضع عمل با استفاده از محلول‌های حاوی آنتی‌بیوتیک در دهه ۱۹۸۰ میلادی به شکل گسترده در جراحی‌های آلوده و کثیف محوطه شکمی یا ارتوپدی انجام می‌گرفت؛ اما نتایج حاصل از تحقیقات اخیر نشان داده است که شستشوی محوطه شکمی و قفسه سینه با مایعات حاوی آنتی‌بیوتیک نه تنها مفید نبوده بلکه احتمال ایجاد پربتونیست، التهاب پرده جنب و چسبندگی را افزایش می‌دهد؛ بنابراین تجویز مستقیم هر نوع آنتی‌بیوتیک یا ماده ضد عفونی‌کننده به داخل محوطه شکمی و قفسه سینه توصیه نمی‌شود. بر همین اساس، به‌کارگیری موضعی آنتی‌بیوتیک هم‌زمان با تجویز سیستمیک آن، برتری قابل توجهی در پیشگیری از عفونت‌های موضع عمل ایجاد نمی‌کند؛ بنابراین در صورت تجویز سیستمیک دارو، نیازی به شستشوی موضع عمل با محلول‌های حاوی آنتی‌بیوتیک وجود ندارد. تنها استثنایی که در این زمینه وجود دارد در مورد بیماران مبتلا به چاقی است زیرا چاقی یکی از عوامل خطر در بروز عفونت‌های موضع عمل محسوب می‌شود. در این بیماران بافت‌های زیر جلدی حاوی چربی فراوان و عروق خونی کمی بوده و لذا نفوذپذیری دارو کاهش پیدا می‌کند. از این رو شستشوی بافت‌های زیر جلدی با مایعات حاوی آنتی‌بیوتیک و حتی تزریق زیر جلدی دارو هم‌زمان با تجویز سیستمیک، میزان عفونت‌های موضع عمل را به شدت کاهش می‌دهد (۲۸، ۳۰، ۳۱، ۳۲، ۳۳).

PDS (Monocryl plus) و پلی دیوکسانون (بانام تجاری plus) در دسترس قرار دارد. مطالعات نشان داده است که استفاده از این نوع نخ بخیه‌ها با جلوگیری از چسبیدن باکتری و تشکیل زیست لایه‌های مقاوم باکتریایی بر روی نخ بخیه منجر به کاهش عفونت‌های موضع عمل می‌شود (۳۴، ۳۵).

صناعی وسیع الطیف است که توانایی از بین بردن باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی را داشته و به‌عنوان پوشش ضد میکروبی بر روی نخ‌های بخیه به کار می‌رود. در حال حاضر سه نوع نخ بخیه پوشش‌دار شده با تریکلوزان شامل پلی گلاکتین ۹۱۰ (بانام تجاری Vicryl plus)، پلی گلکاپرون ۲۵ (بانام تجاری

جدول ۴: انواع پروتزهای موضعی حاوی آنتی‌بیوتیک (۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱)

پروتزهای غیر قابل جذب	پروتزهای قابل جذب
سیمان استخوان و دانه‌های پلی متیل متاکریلات آغشته به آنتی‌بیوتیک	دانه‌های پلی لاکتید-پلی گلیکولید آغشته به آنتی‌بیوتیک
دستگاه‌های رهاسازی مغناطیسی آنتی‌بیوتیک	سیمان استخوان و دانه‌های هیدروکسی آپاتیت آغشته به آنتی‌بیوتیک
پمپ‌های قابل کاشت آنتی‌بیوتیک	سیمان استخوان و دانه‌های سولفات کلسیم آغشته به آنتی‌بیوتیک
پروتزهای فلزی پوشش‌دار شده با آنتی‌بیوتیک یا سایر ترکیبات ضد میکروبی	اسفنج‌های کلاژنی حاوی آنتی‌بیوتیک
	هیدرو ژل‌های آغشته به آنتی‌بیوتیک
	ماتریکس دمیینالیزه استخوانی آغشته به آنتی‌بیوتیک
	لخته‌های فیبرینی حاوی آنتی‌بیوتیک

نتیجه‌گیری

استفاده از داروهای آنتی‌بیوتیکی بدون تردید یکی از مؤثرترین روش‌های پیشگیری از وقوع عفونت و درمان آن در جراحی محسوب می‌شود؛ اما باید توجه داشت که به‌کارگیری پیشگیرانه آنتی‌بیوتیک نمی‌تواند جایگزین رعایت اصول آسپسی شده و به‌تنهایی مؤثر واقع شود. استفاده اصولی و معقولانه از آنتی‌بیوتیک‌ها منجر به افزایش کارایی آن‌ها در بیماران جراحی‌شده و علاوه بر کاهش اثرات سوء دارویی از شکل‌گیری مقاومت آنتی‌بیوتیکی نیز جلوگیری خواهد کرد.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده‌است.

علاوه بر روش‌های نوینی که در حال حاضر به کار می‌روند، استفاده از فن‌آوری نانو می‌تواند تحول عظیمی در به‌کارگیری موضعی آنتی‌بیوتیک‌ها ایجاد کند. نانو ذرات را می‌توان به‌گونه‌ای طراحی کرد که آنتی‌بیوتیک‌ها را کپسول کرده و آن‌ها را به‌آرامی در محل جراحی آزاد کنند. این نوآوری با به حداقل رساندن تأثیر آنتی‌بیوتیک‌ها بر فلور طبیعی بدن، کارایی آن‌ها در موضع عمل را افزایش می‌دهد. همچنین استفاده از فارماکوژنومیک (Pharmacogenomics) یا انتخاب دارو بر اساس مشخصات ژنتیکی بیمار نیز می‌تواند منجر به انتخاب آنتی‌بیوتیک مناسب‌تر و بهبود کارایی آن‌ها جهت پیشگیری یا درمان عفونت شود (۳۶).

منابع

1. Saikia S, Chetia P. Antibiotics: from mechanism of action to resistance and beyond. Indian Journal of Microbiology.

2024;29:1-25.
<https://doi.org/10.1007/s12088-024-01285-8>.

2. Halawa EM, Fadel M, Al-Rabia MW, Behairy A, Nouh NA, Abdo M, Olga R, Fericean L, Atwa AM, El-Nablaway M, Abdeen A. Antibiotic action and resistance: updated review of mechanisms, spread, influencing factors, and alternative approaches for combating resistance. *Frontiers in Pharmacology*. 2024; 14: 1305294. [https://doi: 10.3389/fphar.2023.1305294](https://doi.org/10.3389/fphar.2023.1305294)
3. Anonymous. The history of antibiotics. Available online at: https://microbiologysociety.org/why-microbiology-matters/knocking-out-antimicrobial-resistance/amr-explained/the-history-of-antibiotics.html?_gl=1*twbzms*_up*MQ.*_ga*MTk1MDI2NDc3NS4xNzI2ODI4MjMw*_g_a_KJR7LS80P1*MTcyNjgyODIyOS4xLjAuMTcyNjgyODIyOS4wLjAuMA.
4. Hutchings MI, Truman AW, Wilkinson B. Antibiotics: past, present and future. *Current Opinion in Microbiology*. 2019; 51: 72-80. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mib.2019.10.008>
5. Gould K. Antibiotics: from prehistory to the present day. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2016; 71 (3): 572-575. doi:10.1093/jac/dkv484.
6. Varley AJ, Sule J, Absalom AR. Principles of antibiotic therapy. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*. 2009, 9 (6): 184-188. [https://doi:10.1093/bjaceaccp/mkp035](https://doi.org/10.1093/bjaceaccp/mkp035).
7. Caneschi A, Bardhi A, Barbarossa A, Zaghini A. The use of antibiotics and antimicrobial resistance in veterinary medicine, a complex phenomenon: a narrative review. *Antibiotics*. 2023, 12 (3): 487. <https://doi.org/10.3390/antibiotics12030487>.
8. Anonymous. Few antibiotics under development. Available online at: <https://www.reactgroup.org/toolbox/understand/how-did-we-end-up-here/few-antibiotics-under-development/>.
9. Lyssens A. Systemic antimicrobial use in the prevention of surgical site infections: sense or non-sense. 2018. Doctoral dissertation, Ghent University.
10. Anonymous. Mechanisms of antibacterial drugs. Available online at: <https://open.oregonstate.edu/microbiology/chapter/14-2mechanisms-of-antibacterial-drugs/>.
11. Etebu E, Ariekpar I. Antibiotics: classification and mechanisms of action with emphasis on molecular perspectives. *International Journal of Applied Microbiology and Biotechnology Research*. 2016; 4 (2016): 90-101.
12. Swanson EA. Updates in the use of antibiotics, biofilms. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2022; 52 (2):e1-e19. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2022.01.001>.
13. Nakamura RK, Tompkins E. Nosocomial infections. *Compendium*. 2012; 34 (4):E1-E10.
14. Williams J. The why and how of antimicrobial prophylaxis. *BSAVA Companion*. 2018; 11: 4-7. <https://doi.org/10.22233/20412495.1118.4>.
15. Devriendt N, Mortier F, de Rooster H. Antimicrobial prophylaxis in canine and feline surgery. *Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift*. 2023; 92 (3): 131-141.
16. Findji L. Antibiotics in surgical patients. *Clinician's Brief*. 2014; 19-22.
17. McGahan C. Practical guide to use of antibiotics during soft tissue surgery. *Veterinary Nursing Journal*. 2010; 25 (9): 29-31.
18. Costa AC, Santa-Cruz F, Ferraz AA. What's new in infection on surgical site and antibiotic prophylaxis in surgery? *Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva*. 2021; 33 (4): e1558. [https://doi: /10.1590/0102-672020200004e1558](https://doi.org/10.1590/0102-672020200004e1558).
19. Verwilghen D, Singh A. Fighting surgical site infections in small animals Are we getting anywhere? *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2015; 45 (2):243-276. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2014.11.001>.
20. Nelson LL. Surgical site infections in small animal surgery. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2011; 41 (5): 1041-1056. [https://doi:10.1016/j.cvsm.2011.05.010](https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2011.05.010).
21. Dumas SE, French HM, Lavergne SN, Ramirez CR, Brown LJ, Bromfield CR, Garrett EF, French DD, Aldridge BM. Judicious use of prophylactic antimicrobials to reduce abdominal surgical site infections in periparturient cows: part 1—a risk factor

- review. *Veterinary Record*. 2016; 178 (26): 654-660. <https://doi.org/10.1136/vr.i103677>.
22. Verwilghen D, Weese JS. Complications associated with surgical site infections. In: Rubio-Martinez LM, Hendrickson DA (eds). *Complications in equine surgery*. Wiley Blackwell 2021; 168-195.
 23. Southwood LL. Surgical antimicrobial prophylaxis: current standards of care. *Equine Veterinary Education*. 2023, 35 (11): 607-16. <https://doi.org/10.1111/eve.13864>
 24. Anonymous. The Swedish veterinary association's guidelines for the clinical use of antibiotics in the treatment of horses. 2013. Available online at: <https://www.svf.se/media/tztkij4b/guidelines-antibiotics-in-horses.pdf>.
 25. Barie PS. Modern surgical antibiotic prophylaxis and therapy—less is more. *Surgical Infections*. 2000; 1 (1): 23-29.
 26. Sartelli M. Antibiotic therapy in surgery. 2016. Available online at: <https://www.linkedin.com/pulse/antimicrobial-therapy-surgery-massimo-sartelli>.
 27. Anonymous. Antibiotics in surgery. Available online at: <https://infectionsinsurgery.org/2174-2/>.
 28. McHugh SM, Collins CJ, Corrigan MA, Hill AD, Humphreys H. The role of topical antibiotics used as prophylaxis in surgical site infection prevention. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2011; 66 (4): 693-701. <https://doi.org/10.1093/jac/dkr009>.
 29. Hayes G, Moens N, Gibson T. A review of local antibiotic implants and applications to veterinary orthopaedic surgery. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*. 2013; 26 (4): 251-259. <https://doi.org/10.3415/Vcot-12-05-0065>.
 30. Boothe DM, Boothe HW. Antimicrobial considerations in the perioperative patient. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2015; 45 (3): 585-608. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.01.006>.
 31. Streppa HK, Singer MJ, Budsberg SC. Applications of local antimicrobial delivery systems in veterinary medicine. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2001; 219 (1): 40-48.
 32. Mueller TC, Loos M, Haller B, Mihaljevic AL, Nitsche U, Wilhelm D, Friess H, Kleeff J, Bader FG. Intra-operative wound irrigation to reduce surgical site infections after abdominal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Langenbeck's Archives of Surgery*. 2015; 400: 167-181. <https://doi.org/10.1007/s00423-015-1279-x>.
 33. Howe LM, Boothe HW. Antimicrobial use in the surgical patient. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*. 2006; 36 (5): 1049-1060. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2006.05.001>.
 34. Ahmed I, Boulton AJ, Rizvi S, Carlos W, Dickenson E, Smith NA, Reed M. The use of triclosan-coated sutures to prevent surgical site infections: a systematic review and meta-analysis of the literature. *British Medical Journal Open*. 2019; 9 (9):e029727. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-029727>.
 35. Suleiman AS, Abbass M, Hossain M, Choudhary P, Bhattacharya P, Islam MA. Impact of antibiotic-coated sutures on surgical site infections: a second-order meta-analysis. *International Journal of Surgery*. 2024; 110 (1): 507-519. doi: <http://dx.doi.org/10.1097/JS9.0000000000000822>.
 36. Dhole S, Mahakalkar C, Kshirsagar S, Bhargava A. Antibiotic prophylaxis in surgery: current insights and future directions for surgical site infection prevention. *Cureus*. 2023; 15 (10): e47858. doi: 10.7759/cureus.47858

Abstracts in English**Principles of antibiotic use in surgery****Davoud Kazemi**

Associate Professor of Veterinary Surgery, Department of Veterinary Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz, Iran.

dkazemi@iaut.ac.ir

Background: A review of the principles of antibiotic use in surgery

Objectives: Explain the principles of antibiotic use in surgery

Methods: A literature review using various publications related to the use of antibiotics in surgery

Results: Antibiotics are drugs used to treat bacterial infections. These drugs are divided into different groups based on their origin, spectrum of effect, clinical application and mechanism of action. Antibiotics are used in surgery for prevention of surgical site infections or treatment of established infections. Classification of surgeries into clean, clean-contaminated, contaminated and dirty procedures is considered the most important factor in choosing the type of antibiotic use. Antibiotics are not required for clean surgeries except in certain circumstances. Prophylactic antibiotics are used in clean-contaminated and contaminated surgeries to prevent postoperative infection. In dirty surgeries with an established infection, these drugs are used therapeutically. Prophylactic antibiotics are administered intravenously before the start of surgery to create a therapeutic concentration in the target tissues and prevent their infection. Therefore, drugs that can be injected intravenously are used for prophylaxis. Also, antibiotics are selected based on the natural flora of target tissues or operative site. Prophylactic drug administration is stopped at the end of the operation or continues up to 24 hours after the operation. Therapeutic use of antibiotics is started before surgery and continues during and after the operation until complete treatment of infection. Antibiotics are selected based on microbial culture and determination of antibiotic sensitivity. Presently, the use of novel methods has allowed topical application of antibiotics in surgery. This review article describes general characteristics of antibiotics and explains principles of their prophylactic and therapeutic use in surgery.

Conclusions: Antibiotics should be used judiciously to prevent antibiotic resistance while increasing their effectiveness in prevention and treatment of infections.

Keywords: Prophylactic antibiotic, Therapeutic antibiotic, Surgery, Antibiotic resistance



التیام

شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳۳۲۹۱

eltiam.ivsa@yahoo.com

http://eltiamjournal.ir/

شیوع بیماری تنفسی گاو در گوساله های شیری: مطالعه مقایسه ای علائم بالینی و غربالگری

سونوگرافی قفسه سینه

سیدعلی سعادت‌نیا^۱، غلامرضا محمدی^{۱*}، علی میرشاهی^۱

۱- گروه علوم درمانگاهی، بهداشت و پیشگیری بیماری های دامی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

* gmohamad@um.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۲/۲۴، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۳/۱۴


<https://doi.org/10.61186/eltiamj.11.1.79>


کپی‌رایت © مجله التیام: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است. © نویسندگان. ناشر: انجمن جراحی دامپزشکی ایران.

چکیده

زمینه و نوع مطالعه: بیماری تنفسی گاو (Bovine Respiratory Disease (BRD)) یک مسئله بهداشتی پیشرو در گوساله های شیری است که به طور قابل توجهی بر رفاه حیوانات و اقتصاد مزرعه تأثیر می‌گذارد. با توجه به اهمیت تشخیص زودهنگام BRD در یک مطالعه‌ی مقطعی استفاده از روش سونوگرافی قفسه سینه برای بررسی شیوع این بیماری مورد ارزیابی قرار گرفت.

هدف: ارزیابی شیوع بیماری تنفسی گاو (BRD) در گله گوساله‌های شیری و مقایسه اثربخشی تشخیصی علائم بالینی و غربالگری سونوگرافی قفسه سینه (Thoracic Ultrasonography) (TUS).

روش کار: گروهی از گوساله‌های گله شیری با استفاده از هر دو روش تشخیصی مورد ارزیابی قرار گرفتند (علائم بالینی و TUS). علائم بالینی بر اساس شاخص‌های قابل مشاهده مانند سرفه، ترشحات بینی و الگوهای تنفس غیر طبیعی ارزیابی شد. به طور همزمان، TUS برای تشخیص ناهنجاری های ریوی نشان‌دهنده آسیب شناسی تنفسی استفاده شد. میزان شیوع تعیین شده توسط هر روش مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج: یافته‌های ما نشان می‌دهد که در حالی که علائم بالینی یک ابزار ارزیابی سریع برای تشخیص در مزرعه فراهم می‌کند، TUS دقت و کیفیت بالاتری را ارائه می‌دهد و موارد تحت بالینی را آشکار می‌کند که به راحتی از طریق مشاهده بالینی آشکار نیستند. ادغام TUS در معاینات معمول دامپزشکی می‌تواند تشخیص زودهنگام و مدیریت BRD را افزایش دهد و به طور بالقوه بار اقتصادی بیماری

را کاهش دهد و وضعیت کلی سلامت گله‌های شیری را بهبود بخشد. در این مطالعه مقطعی، ما شیوع بیماری تنفسی گاو (BRD) را در گروهی متشکل از ۲۳۰ گوساله شیری با استفاده از سونوگرافی قفسه سینه (TUS) و علائم بالینی بررسی کردیم. یافته‌های ما نشان‌دهنده اختلاف قابل توجهی بین دو روش تشخیصی است، با TUS میزان شیوع ۶۲٪ برآورد شد، در حالی که بر مبنای علائم بالینی، این میزان ۲۱٪ گزارش شد. این نابرابری، پتانسیل عدم تشخیص را زمانی که صرفاً بر مشاهدات بالینی تکیه می‌شود، برجسته می‌کند.

نتیجه‌گیری نهایی: این مطالعه بر اهمیت ابزارهای تشخیصی پیشرفته در شناسایی و کنترل اولیه BRD در گوساله‌ها تاکید کرده و از رویکردی جامع‌تر برای مدیریت سلامت گوساله‌ها حمایت می‌کند.

واژه‌های کلیدی: اولتراسونوگرافی قفسه سینه، گوساله‌های شیری، تشخیص زود هنگام، بیماری تنفسی گاو (BRD)

مثلی (۴) و کاهش تولید شیر در آینده نیز اشاره کرد (۶ و ۵). بنابراین کنترل بیماری‌های تنفسی در گوساله‌های شیری از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا بیماری‌های تنفسی عامل اصلی ضرر اقتصادی در صنعت پرورش گوساله و گاو هستند. دو استراتژی اصلی برای مدیریت بیماری تنفسی گاو در گوساله‌ها پیشگیری و درمان است. اگرچه پیشگیری رویکرد ارجح است، اما پیشگیری از این موارد ممکن است دشوار باشد زیرا بسیاری از عوامل ایجادکننده، در مجرای بینی-حلقی گوساله‌های سالم ساکن هستند (۷). با این حال حرکت به سوی اقدامات پیشگیرانه اجتناب ناپذیر است. اما در رابطه با درمان، ابتدا باید در بحث تشخیص تا حد امکان به قطعیت رسید تا درمان مفید فایده واقع شود. ارزیابی بر اساس علائم بالینی یک روش رایج برای تشخیص بیماری تنفسی گاو در گوساله است، اما فقدان علائم بالینی اختصاصی (Pathognomonic) و تغییر در شدت علائم بالینی، علاوه بر ماهیت گذرای آنها، احتمال تشخیص نادرست را افزایش می‌دهد (۸). لذا تشخیص بر اساس علائم بالینی به مهارت و تجربه فرد معاینه کننده نیز بستگی دارد. تشخیص بالینی بیماری تنفسی گاو به طور کلاسیک بر پایه علائمی چون بی‌حالی، بی‌اشتهایی، الگوهای تنفس غیرطبیعی (مانند دیس پنه، تاکی پنه) و افزایش دمای بدن استوار است (۹) و این سیستم تشخیصی، شناسایی گوساله‌های مبتلا به فرم بالینی را تسهیل می‌کند اما نسبت به تشخیص گوساله‌های مبتلا به فرم بیماری تحت بالینی (که با علائم بالینی همراه نیستند) حساس (Sensitive) نیست و ارتباط معنی‌داری (Significant) با

مقدمه

بیماری تنفسی گاو (Bovine Respiratory Disease/BRD) یک مجموعه چند عاملی است و معمولاً عوامل میکروبی مختلف (اعم از باکتری ها، ویروس ها و یا میکوپلاسما) به عنوان عوامل بیماری زا یا به عنوان عوامل تشدیدکننده و بغرنج‌کننده در هم افزایی با سایر عوامل مستعدکننده، عمل می‌کنند (۱). عوامل مستعدکننده در گوساله‌ها شامل مصرف ناکافی آغوز، پروتکل‌های ناکافی واکسیناسیون و محدودیت‌های مربوط به جیره و محیط هستند که می‌توانند عملکرد سیستم ایمنی را سرکوب کنند (۲). همچنین معمولاً عنوان می‌شود که فاکتورهای محیطی با خطر بزرگ‌تری برای وقوع بیماری‌های تنفسی در گوساله‌ها همراه هستند (۲). از جمله این موارد می‌توان به پرورش به صورت دسته‌جمعی و متراکم، بستر با کیفیت ضعیف، تماس مستقیم با حیوانات بزرگ‌تر و کیفیت پایین هوا (تهویه) اشاره کرد (۲). پیامدهای منفی بیماری تنفسی گاو در گوساله‌ها بسیار زیاد است. علاوه بر هزینه‌های مربوط به درمان ضد میکروبی و صرف زمان برای نظارت و اجرای درمان، پیامدهایی چون عود بیماری، مرگ و میر، انتشار عوامل عفونی و همچنین تاخیر در رشد را می‌توان در گوساله‌ها مشاهده کرد (۳). از پیامدهای دیگر و بسیار مهم این بیماری می‌توان به کاهش وزن گیری روزانه (ADG / Average Daily Gain) به همراه کاهش عملکرد تولید

است (۱۵). بیماری های تنفسی در گوساله ها مشکلات بهداشتی و اقتصادی قابل توجهی را در دامداری ایجاد می کنند. تشخیص دقیق و به موقع برای درمان و کنترل موثر ضروری است. مطالعه حاضر، روش سنتی ارزیابی علائم بالینی را در مقایسه با استفاده نوآورانه از TUS به منظور شناسایی موثرترین رویکرد تشخیصی در محیط گله های شیری بررسی می کند. لذا هدف این مطالعه، مرور روش پیاده سازی سونوگرافی قفسه سینه بر روی گوساله های شیری و ارزیابی شیوع BRD بر اساس دو معیار تشخیصی علائم بالینی و غربالگری سونوگرافی قفسه سینه (TUS) است.

مواد و روش ها

مطالعه حاضر در یک مزرعه صنعتی پرورش گاو و گوساله شیری واقع در غرب شهر تهران با حدود ۲۰۰۰ رأس گاو شیری دوشا و میانگین تولید ۱۱۶۰۰ کیلوگرم شیر در هر دوره شیردهی برای هر گاو انجام پذیرفت. گوساله های ماده به دنیا آمده در فارم مورد مطالعه، تمام مراحل زندگی خود را تا انتهای دوره شیردهی (که ممکن است از چند سال، تا بالای ۱۵ سال به طول بیانجامد) در همان فارم سپری می کردند. تمام بخش های لازم جهت پرورش گاو شیری اعم از زایشگاه، گوساله دانی، بهار بند تلیسه ها، مجموعه فراهم سازی خوراک و ذخیره سیلو، سالن شیردوشی، بهار بند گاوهای شیری، بهار بند گاوهای خشک، بیمارستان درمانی، داروخانه، انبارها، کارگاه های آهنگری و تعمیر ادوات کشاورزی، و مجموعه تصفیه خانه جهت مدیریت فاضلاب و پسماندها، همگی در یک محوطه بزرگ قرار گرفته و تشکیل یک گاوداری با سیستم پرورش متراکم را در حدود ۱۵ هکتار داده بودند. هر دو ارزیابی علائم بالینی و TUS برای تشخیص وضعیت سلامت این حیوانات استفاده شد. ارزیابی بالینی شامل مشاهده رفتار، تعداد تنفس و سرفه بود، در حالی که TUS برای تجسم شرایط فضای ریه و پلورا استفاده شد. در پایان، تجزیه و تحلیل مقایسه ای از هر دو روش ارائه گردید.

حجم نمونه

حجم نمونه برای این مطالعه براساس نتایج حاصل از مطالعه کرامر و اولویت در سال ۲۰۱۹ برآورد شد (۱۶)؛ که در آن مطالعه بررسی های اولتراسونوگرافی، شیوع بالایی از ضایعات ریوی در

ضایعات ریوی شناسایی شده در کالبدگشایی ندارد (۱۰). جدای از علائم بالینی، رهیافت های دیگری هم به منظور ارتقاء کیفیت تشخیص بیماری های تنفسی در گوساله های شیری مورد مطالعه و تحقیق قرار گرفته اند که از جمله آنها می توان به سمع قفسه سینه، رادیولوژی، سی تی اسکن، جمع آوری و بررسی مایع حاصل از شست و شوی برونکوالوئولار (Bronchoalveolar Lavage Fluid / BALF)، جمع آوری و بررسی مایع حاصل از شستشوی نای (Trans-tracheal wash / TTW) و سونوگرافی قفسه سینه (Thoracic Ultrasonography / TUS) اشاره کرد. در دامداری های صنعتی با توجه به مواجه بودن با جمعیت بزرگی از دامها، یکی از معضلات، تشخیص صحیح و به هنگام دام بیمار در بین این جمعیت است. در این شرایط هر تست تشخیصی باید از دو ویژگی مهم برخوردار باشد تا بتوان آن را به طور گسترده به کار گرفت؛ اول اینکه دقت قابل قبولی داشته باشد، دوم اینکه از نقطه نظر عملی (Practical) قابل انجام باشد. در مقایسه با سونوگرافی قفسه سینه، سایر روش های ذکر شده با چالش های بیشتری؛ از دقت ناکافی گرفته تا دقت کافی اما محدودیت در اجرا مواجه هستند، در حالیکه سونوگرافی قفسه سینه هم به لحاظ دقت و هم به لحاظ عملی بودن از مزیت های قابل قبولی برخوردار است (۱۱). دستگاه های سونوگرافی رکتال قابل حمل که توسط دامپزشکان برای معاینات تولید مثلی در گاو استفاده می شوند، ابزاری سریع، دقیق و عملی برای تشخیص ضایعات ریوی مرتبط با بیماری تنفسی گاو در گوساله ها هستند (۱۲). سونوگرافی قفسه سینه به دلیل دقت گزارش شده برای تشخیص ضایعات پارانشیم ریه، به ویژه کانسالیدیشن (Consolidation) مرتبط با برونکوپنومونی عفونی، کارآمد است (۱۳). علاوه بر این، یافته های سونوگرافی قفسه سینه به خوبی با ضایعات کالبدگشایی تشخیص داد شده در معاینه پس از مرگ گوساله های شیری که از بیماری تنفسی رنج می بردند، مرتبط بود (۱۴). از طرفی همراهی بین ضایعات ریوی بعد از مرگ و کاهش متوسط وزن گیری روزانه (ADG) در غیاب علائم بالینی مشهود، گواهِ وجود فرم تحت بالینی بیماری تنفسی گاو در گوساله های گوشتی و شیری است و این موضوع اهمیت پایش منظم و دقیق دستگاه تنفس گوساله ها را به منظور شناسایی هرچه زودتر و موثرتر موارد تحت بالینی روشن می سازد که این کار به بهترین و عملی ترین شکل توسط سونوگرافی قابل انجام

باکس‌های مخصوص پیدا می‌شود. در هنگام مهار، همیشه باید گوساله را به سمت گوشه محوطه‌ای که در آن زندگی می‌کند هدایت کرد، به نحوی که پاهای عقبی گوساله فضایی برای حرکت به سمت عقب نداشته باشند. روش ساده جهت مهار گوساله به این صورت است که یک کارگر در کنار گوساله و در مجاورت ناحیه سر و گردن می‌ایستد، سپس با یک دست خود پوزه را به نحوی نگه می‌دارد که انگشت شصت بر روی پوزه قرار می‌گیرد و چهار انگشت دیگر را در ناحیه زیر فک و بین دو استخوان مندیبل (Mandible) قفل می‌کند و با دست دیگر گوش طرف مقابل (Contralateral) را از قاعده مهار می‌کند (تصویر ۱).



تصویر ۱: مهار گوساله به روش نگه‌داشتن پوزه و گوش

در این حالت، فرد عامل (Operator) می‌تواند در کنار گوساله بر روی پاهای خود بنشیند و اقدام به انجام سونوگرافی کند (تصویر ۲).



تصویر ۲: نحوه مهار گوساله و انجام سونوگرافی ریه

جمعیت مورد مطالعه را نشان دادند؛ به ترتیبی که شیوع BRD بر اساس قضاوت سونوگرافی برابر با ۶۴٪ بود و شیوع بر اساس قضاوت بالینی برابر با ۲۶٪ بود. لذا با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵٪ و شیوع مورد انتظار ۷۰٪ و خطای پیش‌بینی شده ۶٪، بر اساس فرمول حجم نمونه، ۲۲۴ رأس گوساله برآورد شد تا با بررسی سونوگرافی قفسه سینه آنها یک تخمین قابل قبول از شیوع ضایعات ریوی محاسبه گردد.

$$n = \frac{\left(z_{1-\frac{\alpha}{2}}\right)^2 \times p \times (1-p)}{d^2} = \frac{(1.96 \times 1.96) \times 0.7 \times 0.3}{(0.06)^2} = 224$$

نحوه انجام کار

در رابطه با تکنیک انجام کار، ۵ نکته وجود دارد که نقشه راه هستند و قبل از شروع کار باید به آنها احاطه داشت. رعایت این نکات باعث می‌شود آگاهی درستی از تصاویر سونوگرافی داشت.

نوع دستگاه و تنظیمات آن

مهمترین نکته در مورد دستگاه مورد استفاده در سونوگرافی ریه گوساله آن است که می‌توان از همان نوع دستگاه قابل حملی (Portable) که برای سونوگرافی مامایی و تولیدمثلی جهت بررسی رحم و تخمدان‌ها در گاو استفاده می‌شود، با همان پراب و با همان تنظیمات، استفاده کرد. فرکانس این دستگاه‌ها معمولاً بین ۳/۵ تا ۸ مگاهرتز است که همگی فرکانس‌های قابل قبولی هستند و می‌توانند به عمق تصویر مناسب ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر برای ارزیابی ریه برسند (۱۷). بنابراین تنظیمات ثابتی وجود ندارد که برای گرفتن تصویر از ریه بایستی به آنها متکی بود. این امر نکته دیگری است که بر جنبه عملی کار افزوده است و موجب شده است که بتوان با ساده‌ترین تنظیمات و کمترین امکانات و با یک دستگاه ساده از ریه گوساله تصویر گرفت.

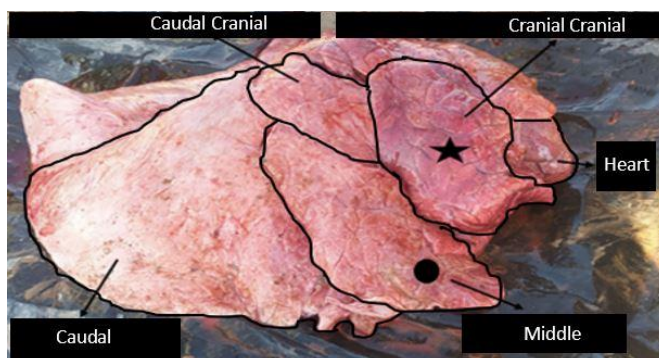
مهار گوساله

مهار گوساله کار ساده‌ای است و می‌توان این کار را با حداقل صرف انرژی و زمان انجام داد (تنها وجود یک کارگر کافی است)، به خصوص در گوساله‌های قبل از شیرگیری و کوچک، به ندرت احتیاج به بهره بردن از ابزارهایی مثل طناب یا

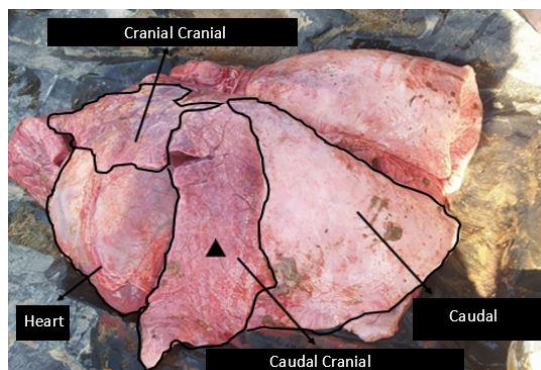
کوچک و انسان از ژل سونوگرافی به منظور نیل به این هدف استفاده می‌کنند، اما از آنجا که ژل در حضور مو کارایی خود را از دست می‌دهد در سونوگرافی گوساله از ژل استفاده نمی‌شود. محققین با بررسی مواد مختلف، دو نوع الکل را مناسب این کار یافته‌اند؛ یکی الکل ایزوپروپیل ۷۰ درصد و یا بالاتر (۹۰ درصد) و دیگری الکل صنعتی ۹۰ درجه بر پایه اتانول (الکل اتیلیک) (۱۲). سپس حجم مناسب از الکل بر روی قفسه سینه استعمال شده و پراب را بر روی فضاهای بین‌دنده‌ای قرار داده و تصویر حاصل می‌شود.

نواحی مدنظر قفسه سینه جهت انجام سونوگرافی

به طور کلی ریه راست از ۴ لوب (تصویر ۳) و ریه چپ از ۳ لوب (تصویر ۴) تشکیل شده‌اند که به منظور معرفی بهتر و دقیق‌تر، فضاهای بین‌دنده‌ای که این لوب‌ها را در خود جای داده‌اند، از عقب به جلو، در جداول ۱ و ۲ شرح داده شده‌اند.



تصویر ۳: معرفی لوب‌های ریه راست (علامت ستاره نشان‌دهنده قسمت قدامی لوب قدامی ریه راست (Cranial Cranial) است که بیشترین درگیری در این ناحیه اتفاق می‌افتد. علامت دایره نشان‌دهنده لوب میانی (Middle) است که بعد از قسمت قدامی لوب قدامی (علامت ستاره)، بیشترین درگیری در این ناحیه اتفاق می‌افتد)



تصویر ۴: معرفی لوب‌های ریه چپ (علامت مثلث نشان‌دهنده قسمت خلفی لوب قدامی ریه چپ (Caudal Cranial) است که بعد از دو موقعیت قبلی، بیشترین درگیری در این ناحیه اتفاق می‌افتد)

نکته مهم در این خصوص آن است که از صرف زمان و انرژی زیاد جهت مهار و انجام تکنیک باید پرهیز کرد زیرا از جنبه عملی کار می‌کاهد، چنانچه در مطالعات، زمان استاندارد که برای سونوگرافی ریه هر گوساله در نظر گرفته شده است چیزی بین یک تا دو دقیقه می‌باشد و صرف زمان بیشتر توجیه‌ناپذیر است (۱۲ و ۱۸).

آماده‌سازی موضع (دیواره قفسه سینه)

بر خلاف روال رایج در پروسه‌های سونوگرافی ارگان‌های داخلی در دامپزشکی، در سونوگرافی ریه گوساله هیچگونه احتیاجی به تراشیدن موهای قفسه سینه جهت تسهیل تصویربرداری نیست. این امر، نکته دیگری است که بر جنبه‌های عملی و کاربردی سونوگرافی ریه افزوده است. نکته بعدی، استفاده از عامل انتقال دهنده (Transducing Agent) یا رسانایی است که هوای بین پراب و پوست بدن را از بین برده و منجر به انتقال راحت‌تر امواج فراصوت به داخل بدن می‌شود. در دام‌های

جدول ۱: شرح لوب‌های ریه راست به همراه فضاهای بین‌دنده‌ای اختصاصی هر لوب

لوب ریه	فضاهای بین‌دنده‌ای
خلفی (Caudal)	۱۰ تا ۶
میانی (Middle)	۵
قدامی (قسمت خلفی یا Caudal cranial)	۴ و ۳
قدامی (قسمت قدامی یا Cranial cranial)	۲ و ۱

جدول ۲: شرح لوب‌های ریه چپ به همراه فضاهای بین‌دنده‌ای اختصاصی هر لوب (ریه چپ لوب میانی (Middle) ندارد)

لوب ریه	فضاهای بین‌دنده‌ای
خلفی (Caudal)	۱۰ تا ۶
قدامی (قسمت خلفی یا Caudal cranial)	۵ و ۴
قدامی (قسمت قدامی یا Cranial cranial)	۳ و ۲

به سمت فضای بین‌دنده‌ای ۱ می‌توان قسمتی از ریه طرف مقابل یعنی ریه راست را مشاهده کرد، اما به دلیل سختی گرفتن تصویر از این ناحیه و اینکه تصویر حاصله اطلاعات اضافه‌ای به ۳ پنجره دیگر اضافه نمی‌کند و نیز حضور غده تیموس در این ناحیه و احتمال اشتباه گرفتن آن با کانسالی‌دیشن، توصیه بر این است که از این قسمت صرف‌نظر شود و مورد اسکن قرار نگیرد (۱۲) (تصویر ۶).

در مجموع و به لحاظ توپوگرافی، ریه راست و ریه چپ روی هم رفته در ۳ پنجره سونوگرافی قرار می‌گیرند؛ به این صورت که در طرف راست، ۲ پنجره (۱ پنجره حاوی لوب‌های خلفی، میانی و قسمت خلفی لوب قدامی در قسمت عقب قلب و ۱ پنجره حاوی قسمت قدامی لوب قدامی در قسمت جلوی قلب) و در طرف چپ، ۱ پنجره (حاوی کل ۳ لوب در قسمت عقب قلب)، دو ریه را در خود جای داده‌اند (۱۲) تصویر (۵). ذکر این نکته ضروری است که در طرف چپ، با عبور از فضای بین‌دنده‌ای ۲ و حرکت



تصویر ۵_ پنجره‌های مدنظر جهت سونوگرافی قفسه سینه گوساله (نکته حائز اهمیت آن است که قسمت دایره یعنی قسمت قدامی لوب قدامی ریه راست که در واقع بیشترین وقوع کانسالی‌دیشن در این پنجره است، زیر دست راست قرار دارد و برای رسیدن به این پنجره باید با دست آزاد خود، دست راست گوساله را کمی به سمت بیرون حرکت داده و پراب را زیر بغل گوساله جای دهیم).

علائم اختصاصی (Landmark) لوب‌های مختلف

ریه در هنگام سونوگرافی

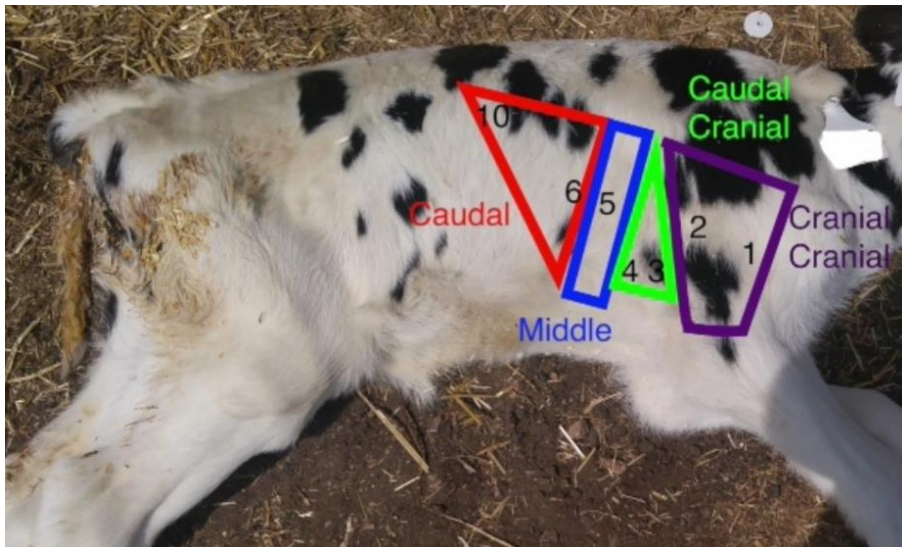
حال موضوع مهمی که دانستن آن در هنگام انجام سونوگرافی ریه ضروری می‌باشد آن است که در بررسی هر یک از لوب‌های ریه، زمانی که پراب را در فضاهای بین‌دنده‌ای از بالا به سمت پایین حرکت می‌دهیم، هر لوب علامت‌های اختصاصی مختص به خود را در قسمت شکمی (Ventral) ریه دارا می‌باشد که با مشاهده این علائم بر روی صفحه نمایشگر می‌توان به راحتی متوجه شد که در حال بررسی کدام لوب می‌باشیم و یا ضایعه مشاهده شده در کدام قسمت و لوب ریه وجود دارد. در ادامه به شرح این علائم اختصاصی می‌پردازیم.

ریه راست

تمامی ۴ لوب ریه راست که می‌توان در سونوگرافی آنها را بررسی کرد در تصویر ۷ مشخص شده‌اند. زمانی که پراب بر روی قفسه سینه از بالا به پایین به حرکت در می‌آید، در هر لوب با علائم اختصاصی به شرح زیر مواجه خواهیم شد:



تصویر ۶: سونوگرافی از فضای بین‌دنده‌ای اول در سمت چپ (علامت ستاره نشان‌دهنده غده تیموس است که ممکن است با کانسالیدیشن اشتباه شود)



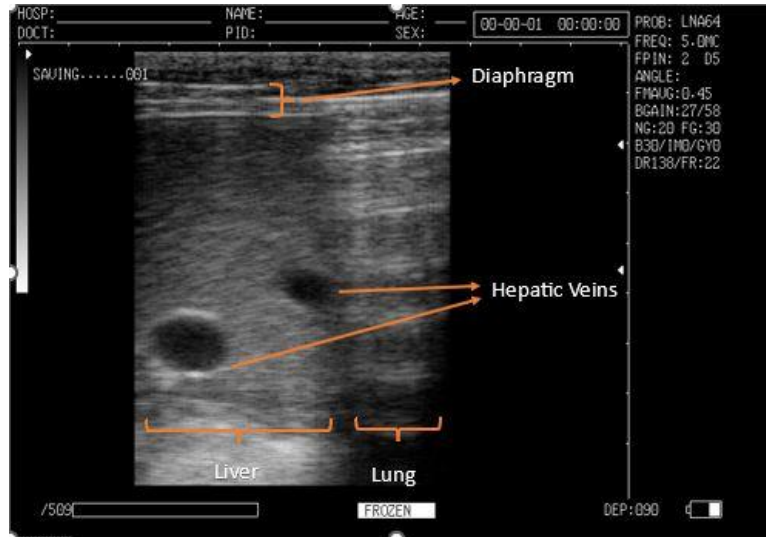
تصویر ۷: نواحی تحت معاینه سونوگرافی ریه راست (ناحیه قرمز، آبی و سبز در پنجره خلف قلب و ناحیه بنفش در پنجره قدام قلب (تصویر ۵) جای می‌گیرند)

لوب میانی (محدوده آبی): این لوب در فضای بین‌دنده‌ای

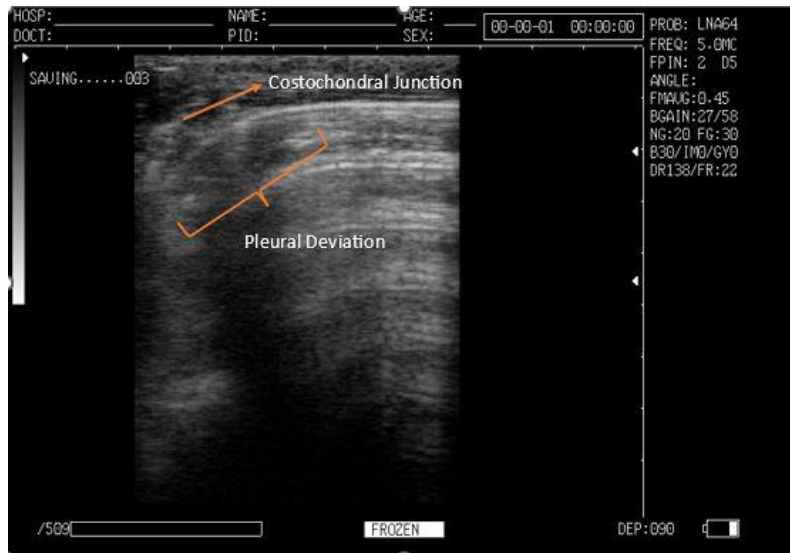
۵ واقع شده است و علائم اختصاصی آن انحراف و خم‌شدگی پلورا به سمت پایین و محل اتصال دنده به غضروف دنده ای هستند (۱۲) (تصویر ۹).

لوب خلفی (محدوده قرمز): این لوب در فضاهای

بین‌دنده‌ای ۱۰ تا ۶ (از عقب به جلو) قرار گرفته و علائم اختصاصی شکمی آن (Ventral Landmark) ظهور دیافراگم و به دنبال آن کبد بر روی صفحه نمایشگر است (۱۲) (تصویر ۸).



تصویر ۸: علائم اختصاصی لوب خلفی ریه راست



تصویر ۹: علائم اختصاصی لوب میانی ریه راست

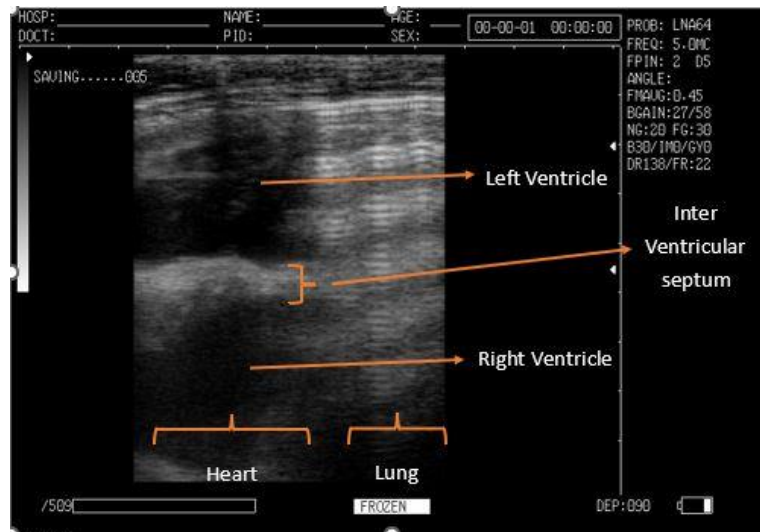
ریه چپ

تمامی ۳ لوب ریه چپ که می‌توان در سونوگرافی آنها را بررسی کرد در تصویر ۱۲ مشخص شده‌اند. زمانی که پرآب بر روی قفسه سینه از بالا به سمت پایین به حرکت درمی‌آید، در هر لوب با علائم اختصاصی به شرح زیر مواجه خواهید شد:

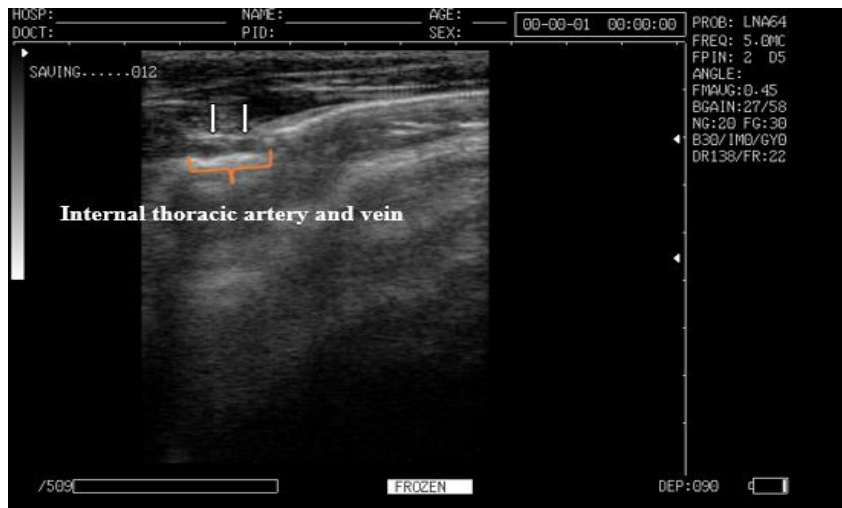
لوب خلفی (محدوده قرمز): این لوب در فضاهای بین‌دنده‌ای ۱۰ تا ۶ (از عقب به جلو) قرار گرفته و علائم اختصاصی آن عبارتند از ظهور دیافراگم و به دنبال آن طحال (تصویر ۱۲) (تصویر ۱۳).

قسمت خلفی لوب قدامی (محدوده سبز): این لوب در فضاهای بین‌دنده‌ای ۴ و ۳ واقع شده و علامت اختصاصی آن ظهور قلب می‌باشد (۱۲) (تصویر ۱۰).

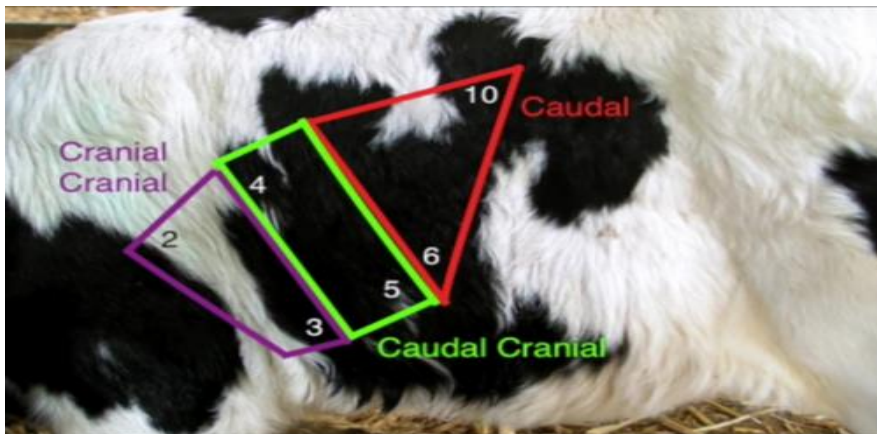
قسمت قدامی لوب قدامی (محدوده بنفش): این لوب در فضاهای بین‌دنده‌ای ۲ و ۱ قرار دارد و علامت اختصاصی آن سرخرگ و سیاهرگ داخلی سینه است که به صورت دو دایره کوچک در مجاورت و یا بر روی پلورا نمایان می‌شوند (۱۲) (تصویر ۱۱).



تصویر ۱۰: علامت اختصاصی قسمت خلفی لوب قدامی ریه راست (علت قرار گرفتن تصاویر در محور افقی آن است که در سونوگرافی همیشه تصویر با ۹۰ درجه چرخش بر روی صفحه نمایشگر نمایان می‌شود)

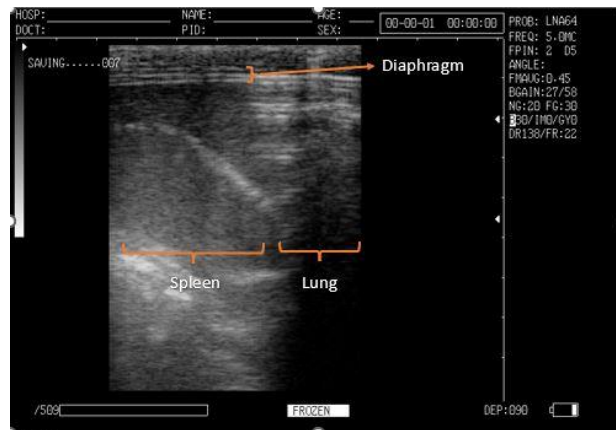


تصویر ۱۱: علامت اختصاصی قسمت قدامی لوب قدامی ریه راست



تصویر ۱۲: نواحی تحت معاینه سونوگرافی ریه چپ. سمت چپ تصویر، سر گوساله و سمت راست، دم است (هر ۳ لوب در ۱ پنجره و در قسمت خلف

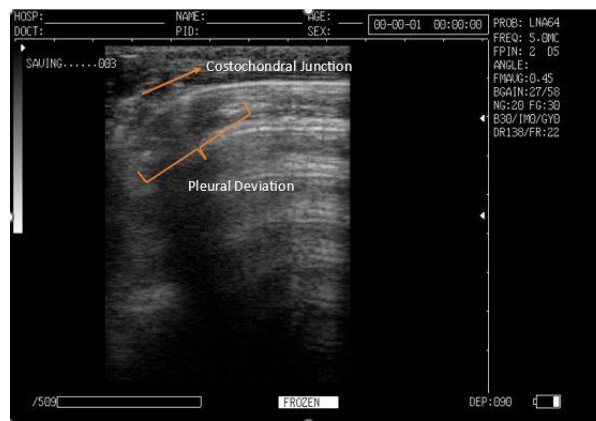
قلب (تصویر ۵) جای می گیرند.



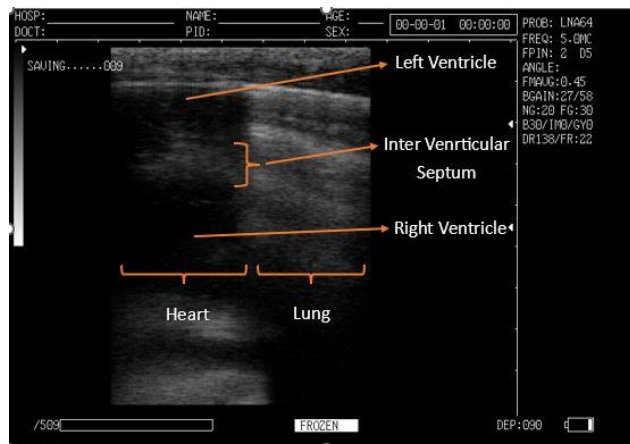
تصویر ۱۳: علائم اختصاصی لوب خلفی ریه چپ

قسمت قدامی لوب قدامی (محدوده بنفش): این لوب در فضاهای بین دنده‌ای ۳ و ۲ واقع شده است و علامت اختصاصی آن ظهور قلب است (تصویر ۱۲).

قسمت خلفی لوب قدامی (محدوده سبز): این لوب در فضاهای بین دنده‌ای ۵ و ۴ واقع شده و علائم اختصاصی آن شامل انحراف و خم‌شدگی پلورا به سمت پایین و محل اتصال دنده به غضروف دنده‌ای است (تصویر ۱۴).



تصویر ۱۴: علائم اختصاصی قسمت خلفی لوب قدامی ریه چپ



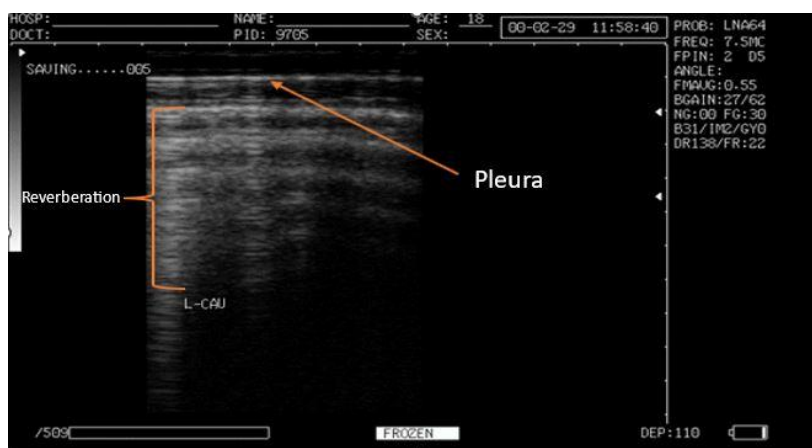
تصویر ۱۵: علامت اختصاصی قسمت قدامی لوب قدامی ریه چپ

معرفی انواع ضایعات سونوگرافیک ریه

بازمی‌گردند و این مسیر مجدداً تکرار می‌شود. این مسیر رفت و برگشت منجر به تولید تصویری با خطوط سفید هایپراکوئیک موازی می‌شود که بیانگر ریه سالم و دارای هوادهی کامل است و نام آرتیفکت ریوربریشن به آن اطلاق شده است. همینطور اولین خط نسبتاً ضخیم و هایپراکوئیک که در بالای تصویر ظاهر می‌شود، پرده جنب است (۱۷). در شرایط پاتولوژیک، تصویر حاصله ممکن است از آرتیفکت ریوربریشن عدول کند و به یکی از ۶ حالت زیر نمایان شود که به اختصار به معرفی هر کدام از این حالات غیرطبیعی پرداخته می‌شود.

به طور کلی در هنگام انجام سونوگرافی ریه، تصویر ایده‌آل که بیانگر شرایط طبیعی در ریه است و با ظهور آن، ریه را سالم در نظر می‌گیرند آرتیفکت (Artifact) ریوربریشن (Reverberation) (طنین یا بازتاب) است (تصویر ۱۶).

در این آرتیفکت، ریه سالم به دلیل دارا بودن هوا اجازه عبور امواج اولتراسوند به قسمت‌های زیرین خود را نمی‌دهد؛ بنابراین امواج با برخورد به سطح ریه بازتاب شده و مجدداً به پرآب



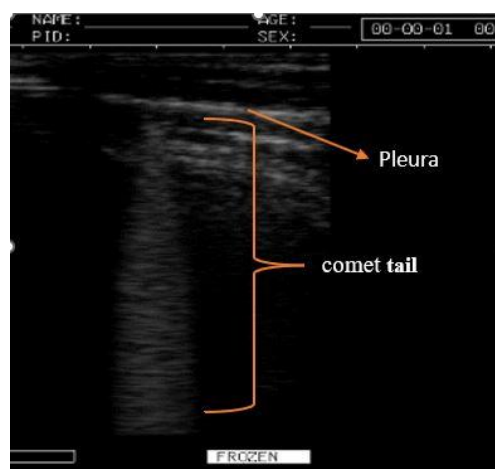
تصویر ۱۶: آرتیفکت ریوربریشن، نشانگر ریه سالم

در یک مطالعه مشخص شد که مواجهه با این تصویر نشاندهنده اختلال خاصی نیست و ظهور و مقدار آن می‌تواند بیشتر به نوع پرآب مورد استفاده بستگی داشته باشد تا اختلال معنی‌دار در ریه (۲۰). همینطور در مطالعه دیگری مشخص شد که تقریباً همه گوساله‌هایی که در سونوگرافی ریه آنها فقط Comet Tail مشاهده شد، در کالبدگشایی، ریه‌های طبیعی داشتند (۲۱). بنابراین در صورتی که در هنگام سونوگرافی تنها با این تصویر مواجه شوند، بیشتر آن را به عنوان طیفی از شرایط نرمال در نظر می‌گیرند.

آرتیفکت بی لاین (B-Line): این نوع آرتیفکت در واقع از تلفیق چند آرتیفکت Comet Tail در کنار هم تشکیل می‌شود و تشکیل یک خط هایپراکوئیک پهن را می‌دهد که آن نیز از سطح پلورا یا ریه سرچشمه می‌گیرد (تصویر ۱۸).

آرتیفکت ستاره دنباله‌دار (Comet Tail): این

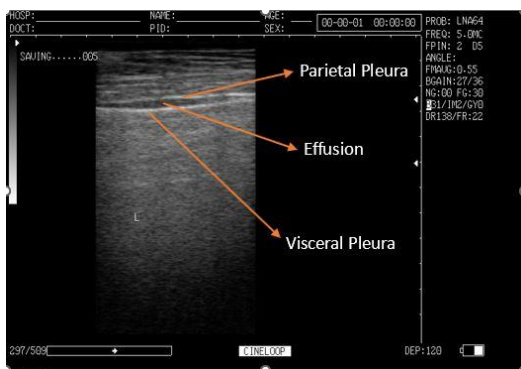
آرتیفکت به شکل یک خط هایپراکوئیک عمودی مشاهده می‌شود که از سطح پلورا یا ریه سرچشمه گرفته و به سمت پایین تصویر امتداد می‌یابد (۱۹) (تصویر ۱۷).



تصویر ۱۷: آرتیفکت Comet Tail

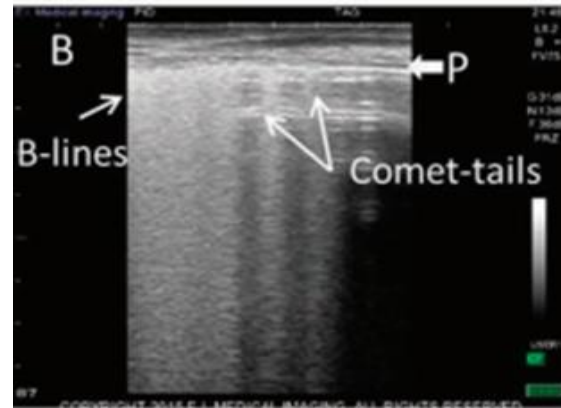
نشاندهنده اختلال معنی داری در ریه گوساله‌ها باشد (۲۰).

افیوژن پلورا: پلورا یا پرده جنب در اصل از دو پرده جداری و احشایی تشکیل شده‌است که این دو پرده بر روی هم قرار گرفته‌اند و به‌واسطه مقدار لندکی مایع جنب که بین این دو پرده وجود دارد، بر روی یکدیگر می‌لغزند تا انعطاف پرده جنب همزمان با باز و بسته شدن ریه حفظ شده و بتواند حرکات راحتی داشته باشد. به طور کلی در سونوگرافی معمول ریه، این دو پرده و مایع بین آنها را نمی‌توان به صورت جدا از هم ملاحظه نمود و همگی به صورت یک خط نسبتاً ضخیم صاف و هایپراکو نمایان می‌شوند (تصویر ۱۶). گاهی در اثر برخی بیماری‌های ریوی مثل برخی برونکوپنومونی‌های باکتریایی، میزان مایع بین دو پرده جداری و احشایی افزایش می‌یابد. این حالت را افیوژن پلورا به معنای تراوش مایعات به داخل پرده جنب می‌نامند و در تصویر سونوگرافی به صورت دولایه جداشده از هم نمایان می‌شود که بین آنها مایعاتی با اکوژنسیته کم یا زیاد (بسته به ماهیت مایع که ترنسودا (اکوژنسیته کمتر) یا اکسودا (اکوژنسیته بیشتر) باشد) وجود دارد (تصویر ۲۰).



تصویر ۲۰: افیوژن پلورا

بنابراین مواجهه با افیوژن پلورا در سونوگرافی ریه گوساله موضوع حائز اهمیتی است و بیانگر آن است که بیماری مهمی ریه را درگیر کرده است. اما نکته‌ای که در این باب وجود دارد آن است که افیوژن پلورا به ندرت در گوساله‌ها اتفاق می‌افتد و از آن به عنوان یافته‌ای نادر در سونوگرافی ریه یاد می‌شود. بنابراین نمی‌توان آن را به عنوان هدفی قابل دستیابی و اتکاء در هنگام پایش سونوگرافی ریه گوساله‌ها در جمعیت‌های بزرگ در نظر گرفت (۲۰).



تصویر ۱۸: آرتیفکت‌های B-line و Comet Tail در یک نما

این آرتیفکت نیز در سونوگرافی ریه گوساله همانند Comet Tail نشاندهنده ضایعاتی که همراه با پیامدهای منفی معنی داری باشند نبوده است (۱۹). محققین در سونوگرافی ریه گوساله، تفاوت زیادی بین Comet Tail و B-Line قائل نیستند در حالیکه در انسان منشاءهای گوناگونی برای هر یک متصور بوده‌اند و ظهور این آرتیفکت‌ها بخصوص B-Line را به ضایعات پاتولوژیک ربط داده‌اند (۲۲).

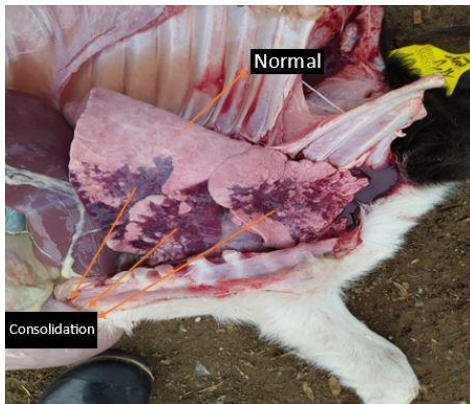
بی‌نظمی در پلورا: در سونوگرافی قفسه سینه، انتظار می‌رود که پلورا یک خط صاف، یکنواخت، و هایپراکو باشد (تصویر ۱۶). گاهی این خط از یکنواختی خارج شده و پستی و بلندی‌هایی در مسیر خود نشان می‌دهد (تصویر ۱۹).



تصویر ۱۹: بی‌نظمی در پلورا (فلش سفید رنگ)

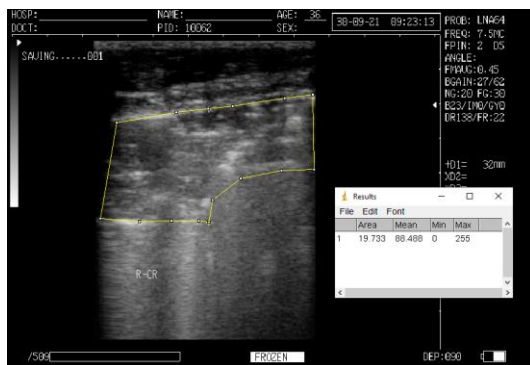
نکته مهم آن است که تشخیص این بی‌نظمی در پلورا به میزان زیادی ماهیت ذهنی (Subjective) دارد و از توافق پایینی در بین افرادی که این تصویر را شناسایی و تفسیر می‌کنند برخوردار است. بنابراین مواجهه با این تصویر هم نمی‌تولند

کبدی شدن است زیرا در این حالت بافت ریه به واسطه افزایش قوام و تیرگی در رنگ، تقریباً به شکل بافت کبد درمی‌آید (تصویر ۲۲).



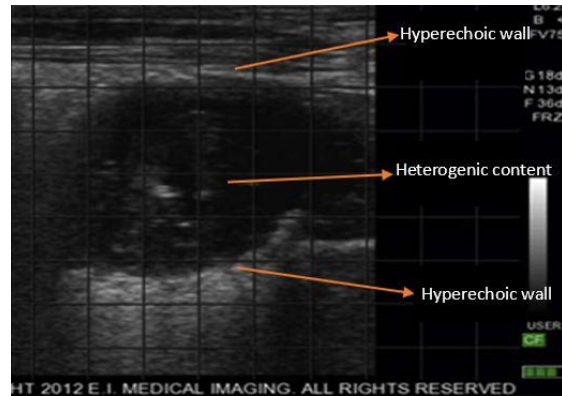
تصویر ۲۲: قسمت‌های سالم و کانسالیده شده ریه راست در یک نما (همانطور که مشخص است، قسمت‌های کانسالیده شده ظاهری شبیه به کبد به خود گرفته اند)

از آنجا که در هنگام کانسالیديشن، قسمت‌های درگیر ریه دچار التهاب شده و ترشحات حاصل از درگیری سیستم ایمنی بدن با عوامل بیماری‌زا در این نواحی جمع می‌شوند، طبیعتاً در این نواحی جایی برای حضور هوا باقی نمی‌ماند و این نواحی خالی از هوا شده که این امر منجر به هوادهی ناقص ریه و بروز علائم بالینی مرتبط با نارسایی تنفسی می‌شود (۱۲). هنگامی که در این شرایط اقدام به انجام سونوگرافی ریه شود، امواج فراصوت ساطع شده از پراب به بافت‌های درگیر می‌رسند و در این هنگام، از آنجا که هوا در این قسمت‌ها وجود ندارد تا امواج را به طور کامل بازتاب دهد و تولید تصویر ریوربریشن کند، امواج بافت فاقد هوا رد شده و تولید تصویری می‌کنند که متفاوت از ریوربریشن است و آن یک تصویر هتروژن هاپیواکوئیک است که حکایت از وقوع کانسالیديشن دارد (۲۳) (تصویر ۲۳).



تصویر ۲۳: محدوده کانسالیديشن در یک ریه درگیر (محدوده داخل خط زرد)

آبسه ریه: مشخصات آبسه بالغ شامل یک کپسول با دیواره هاپیرواکو است که در داخل آن بستری از مایع وجود دارد و در این بستر، ذرات هاپیرواکو در فضایی هاپیواکو پراکنده‌اند و نمای هتروژن را به خود گرفته‌اند (۱۸) (تصویر ۲۱).



تصویر ۲۱: آبسه ریه

آبسه ریه هم مانند افیوژن پلورا، اختلالی است که از اهمیت زیادی برخوردار است و حضور آن بیانگر بیماری مهمی می‌باشد که منجر به تشکیل آبسه در ریه شده‌است، مضاف بر آنکه آبسه ریه در سونوگرافی یک شاخص پیش‌آگهی‌دهنده بد است و با دیدن آن می‌توان شانس پایینی را برای پاسخ به درمان در گوساله متصور بود (۱۲). اما در عین حال، آبسه نیز مانند افیوژن پلورا در گوساله‌ها نادر بوده و نمی‌توان آن را به عنوان هدفی قابل دستیابی و اتکاء در هنگام پایش سونوگرافیک ریه گوساله‌ها در جمعیت‌های بزرگ در نظر گرفت (۲۰).

کانسالیديشن (Consolidation): کلمه

Consolidation ریشه لاتین دارد و از تلفیق دو کلمه Com به معنای در کنار هم آوردن (علت تبدیل com به con شاید ناشی از این باشد که تحت تاثیر زبان فرانسه، m به n تبدیل شده باشد) و Solidare از Solid به معنای به شکل جامد درآوردن، تشکیل شده است و به مفهوم در کنار هم آوردن چیزها جهت سفت، محکم و یکپارچه کردن آنها می‌باشد. بنابراین، کانسالیديشن ریه به معنای سفت شدن بافت ریه می‌باشد و این امری است که در عفونت‌های مختلف ریه به وفور اتفاق می‌افتد زیرا بافت ریه در اثر عفونت و التهاب از حالت نرم و اسفنجی خود خارج شده و سفت و محکم می‌شود (تصویر ۲۲). اصطلاح دیگری که برای این حالت به کار برده می‌شود،

در بین ضایعات ذکر شده، کانسالییدیشن از همه مهتر است زیرا تحقیقاتی که در دنیا بر روی ضایعات مختلف انجام گرفته است حاکی از آن است که کانسالییدیشن تنها ضایعه ای است که به طور معناداری با تاخیر در رشد، تلفات، افزایش مرگ و میر، و پیامدهای منفی طولانی مدت بر باروری و طول عمر همراه است (۱۶ و ۲۳ و ۲۴ و ۲۵). همین طور، موضوع دیگری که بر اهمیت کانسالییدیشن به عنوان یک هدف در پایش سونوگرافیک ریه گوساله‌ها در جمعیت‌های بزرگ افزوده است آن است که تشخیص این ضایعه از توافق بالایی بین افراد مختلف ثبت کننده آن برخوردار است (Good inter-rater agreement) (۲۰). علاوه بر آن، در یک مطالعه مشخص شد که تشخیص و درمان BRD بر مبنای سونوگرافی با افت رشد کمتری نسبت به تشخیص و درمان بر مبنای نیروی انسانی (هرچند با تجربه) در گوساله‌های شیری همراه است (۲۵).

نتایج

یافته‌های این پژوهش از یک گاوداری شیری بدست آمده است. با احتساب احتمال خطا در ثبت داده‌ها، تعداد ۲۳۰ رأس گوساله مورد معاینه سونوگرافی قفسه سینه قرار گرفتند و چنانچه در مطالعات قبلی تاکید شده بود؛ کانسالییدیشن ریه به عنوان مبنای تشخیص در نظر گرفته شد. بر این اساس و بر مبنای کانسالییدیشن با عمق ≤ 1 سانتیمتر که یک آستانه با حساسیت بالا به منزله نشان دادن درگیری فعال در ریه است (۲۶)، میزان شیوع ضایعات سونوگرافی بر اساس فاصله اطمینان ۹۵٪، برابر با ۶۲٪ برآورد شد (۱۴۲ رأس از ۲۳۰ رأس). این در حالی است که شیوع BRD بر مبنای تشخیص بالینی در جمعیت مورد مطالعه برابر با ۲۱٪ بود (۴۸ رأس از ۲۳۰ رأس). تفاوت زیاد بین شیوع بر اساس تشخیص بالینی و شیوع بر اساس تشخیص سونوگرافی در مطالعه حاضر حکایت از وقوع بالای موارد تحت بالینی دارد که از چشم پنهان می‌مانند.

بحث

سیستم‌های تشخیصی که بر پایه معیارهای بالینی استوار هستند، در سال‌های اخیر برای تشخیص زودهنگام و دقیق گوساله‌های مبتلا به BRD ایجاد شده‌اند (۳ و ۷). این سیستم‌ها

مفید هستند، اما گوساله‌های مبتلا به پنومونی تحت بالینی را شناسایی نمی‌کنند (۱۲). پنومونی تحت بالینی عبارت است از درگیری و التهاب بافت ریه که (هنوز) با علائم بالینی همراه نشده است و در عین حال باعث اثرات منفی بر رشد و تولید آینده گوساله می‌شود (۱۲). یافته‌های اولیه نشان می‌دهند که TUS ویژگی بالاتری را در شناسایی شرایط تنفسی خاص ارائه می‌دهد و به درک دقیق‌تری از پیشرفت بیماری در مقایسه با علائم بالینی به تنهایی منجر می‌شود و می‌تواند پنومونی تحت بالینی را قبل از شروع علائم بالینی تشخیص دهد (۲۷) و این امر مهمی در حرکت به سمت اقدامات پیشگیرانه و کنترلی جهت مدیریت بهتر BRD در جمعیت‌های بزرگ گوساله است. نکته جالب توجه و حائز اهمیت آن است که در مطالعات مختلف و بر اساس معاینه سونوگرافی، درگیری‌های ریوی شیوع بالایی را به خود اختصاص داده‌اند و شاید بتوان گفت که غالب این درگیری‌ها با علائم بالینی نیز همراه نبوده‌اند (تحت بالینی). در مطالعه حاضر میزان شیوع ضایعات سونوگرافی ریه برابر با ۶۲٪ برآورد شد. این در حالی است که شیوع BRD بر مبنای علائم بالینی برابر با ۲۱٪ بود. در مقام مقایسه با سایر مطالعات انجام گرفته در دنیا؛ در مطالعه کرامر و اولویت در سال ۲۰۱۹، شیوع ضایعات سونوگرافیک برابر با ۶۴٪ و شیوع موارد بالینی برابر با ۲۶٪ بود (۱۶). در مطالعه دیگری ۵۳٪ از جمعیت مورد مطالعه، دارای ضایعات سونوگرافی ریه بودند و کمتر از ۵۰٪ گوساله‌های مبتلا به ضایعات سونوگرافی ریه، بیمار تشخیص داده شده بودند و توسط دامداران درمان شده بودند (۹). در مطالعه دیگری عنوان شده است که شیوع پنومونی تحت بالینی در گله می‌تواند بین ۲۳ تا ۶۷٪ متغیر باشد که نشان‌دهنده موارد شیوع زیادی است که از چشم بیماریابان پنهان می‌مانند. (۱۲). و در پایان، در یک مطالعه در ایرلند بر روی گوساله‌های شیری نر، BRD بالینی در ۴۳٪ و تغییرات سونوگرافی ریه در ۶۴٪ گوساله‌ها مشاهده شد و ۶۱٪ گوساله‌های مبتلا به BRD بالینی قبل از تشخیص علائم بالینی ضایعات سونوگرافیک داشتند (۲۷). با توجه به جدید بودن کاربرد سونوگرافی قفسه سینه در پایش BRD در گوساله‌های شیری و اوج گرفتن تحقیقات در این زمینه از سال ۲۰۱۱ به بعد، به نظر می‌رسد این ابزار تشخیصی پنجره جدیدی از واقعیت‌های BRD در گوساله‌های شیری را به روی محققین باز کرده است و در قدم

منظم، به درک اپیدمیولوژی درستی از بیماری‌های تنفسی در گله‌ها رسید و به شناسایی مشکلات، قبل از فاجعه‌آمیز شدن آنها کمک کرد. نتیجه مطالعات نشان می‌دهد که TUS یک روش تشخیصی برتر در مقایسه با علائم بالینی برای شناسایی BRD در گوساله‌های شیری است. ادغام TUS با روش‌های متداول شناسایی بیماران در دامپزشکی می‌تواند تشخیص و درمان زود هنگام، بهبود نتایج سلامت حیوانات و کاهش تأثیر اقتصادی BRD بر کارایی گله‌های شیری را تسهیل کند. در حالی که انتظار اینکه همه گوساله‌ها سونوگرافی شوند واقع بینانه نیست، سونوگرافی دوره‌ای زیر مجموعه‌ای از گوساله‌ها می‌تواند اطلاعات بسیار مفیدی فراهم سازد و به ما در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی کمک کند. تحقیقات آتی باید بر توسعه استراتژی‌های مقرون‌به‌صرفه برای اجرای TUS در فارم‌های شیری و بررسی بیشتر مزایای آن در مدیریت سلامت گله تمرکز کنند.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

اول خبر از شیوع‌های بالایی از ابتلا به بیماری تنفسی در گوساله‌ها داده است که تا قبل از سال‌های اخیر چندان مورد توجه قرار نمی‌گرفته‌اند. تفاوت قابل توجه در میزان شیوع گزارش شده توسط TUS و علائم بالینی، بر محدودیت‌های ارزیابی‌های بالینی سنتی در تشخیص BRD تأکید می‌کند. توانایی TUS برای تجسم ضایعات تحت بالینی ریه، ابزار تشخیصی حساس‌تری را فراهم می‌کند و تعداد بیشتری از گوساله‌های آسیب دیده را نشان می‌دهد که در غیر این صورت ممکن است درمان نشوند. این نتایج نشان می‌دهند که تکیه بر علائم بالینی به تنهایی ممکن است منجر به دست‌کم گرفتن شیوع BRD، تأخیر در مداخلات درمانی و پیشرفت احتمالی بیماری شود.

نتیجه‌گیری

معاینه ساده سونوگرافی قفسه سینه ابزار مفید و کارآمدی است که می‌توان از آن به منظور نظارت بر مدیریت سلامت گوساله‌های شیری بهره برد و با پیاده‌سازی آن در فواصل زمانی

منابع

1. Radaelli, E., Luini, M., Loria, G. R., Nicholas, R. A. J., & Scanziani, E. Bacteriological, serological, pathological and immunohistochemical studies of *Mycoplasma bovis* respiratory infection in veal calves and adult cattle at slaughter. *Research in Veterinary Science*. 2008; 85 (2), 282–290. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2007.11.012>.
2. Buczinski S, Borris ME, Dubuc J. Herd-level prevalence of the ultrasonographic lung lesions associated with bovine respiratory disease and related environmental risk factors. *J Dairy Sci*. 2018;101(3):2423–32. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2017-13459>.
3. McGuirk, S. M. Disease management of dairy calves and heifers. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract*. 2008; 24:139–153. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2007.10.003>.
4. Hayes CJ, McAloon CG, Carty CI, Ryan EG, Mee JF, O'Grady L. The effect of growth rate on reproductive outcomes in replacement dairy heifers in seasonally calving, pasture-based systems. *J Dairy Sci*. 2019;102(6):5599–611. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-16079>.
5. Gelsinger SL, Heinrichs AJ, Jones CM. A meta-analysis of the effects of preweaned calf nutrition and growth on first-lactation performance. *J Dairy Sci*. 2016;99(8):6206–14. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10744>.
6. Van De Stroet DL, D'iaz JAC, Stalder KJ, Heinrichs AJ, Dechow CD. Association of calf growth traits with production characteristics in dairy cattle. *J Dairy Sci*. 2016;99(10):8347–55. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10738>.
7. Love WJ, Lehenbauer TW, Van Eenennaam AL, Drake CM, Kass PH, Farver TB, et al. Sensitivity and specificity of on-farm scoring systems and nasal culture to detect bovine respiratory disease complex in preweaned dairy

- calves. *J Vet Diagnostic Investig.* 2016;28(2):119–28.
<https://doi.org/10.1177/1040638715626204>.
8. Guterbock WM. The impact of BRD: The current dairy experience. *Anim Heal Res Rev.* 2014;24(6):130–4.
<https://doi.org/10.1017/S1466252314000140>
 9. Buczinski S, Forté G, Francoz D, Bélanger AM. Comparison of thoracic auscultation, clinical score, and ultrasonography as indicators of bovine respiratory disease in preweaned dairy calves. *J Vet Intern Med.* 2014;28(1):234–42. <https://doi.org/10.1111/jvim.12251>.
 10. Holschbach CL, Raabis SM, Ollivett TL. Effect of antibiotic treatment in preweaned Holstein calves after experimental bacterial challenge with *Pasteurella multocida*. *J Dairy Sci.* 2019;102(12):11359–69.
<https://doi.org/10.3168/jds.2019-16992>.
 11. Rademacher RD, Buczinski S, Tripp HM, Edmonds MD, Johnson EG. Systematic thoracic ultrasonography in acute bovine respiratory disease of feedlot steers: impact of lung consolidation on diagnosis and prognosis in a case-control study. *Bov Pract.* 2014;48(1):1–10.
<https://doi.org/10.21423/bovine-vol48no1p1-10>.
 12. Ollivett TL, Buczinski S. On-Farm Use of Ultrasonography for Bovine Respiratory Disease. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 2016;32(1):19–35.
<https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2015.09.001>.
 13. Babkine M, Blond L. Ultrasonography of the Bovine Respiratory System and Its Practical Application. *Vet Clin North Am - Food Anim Pract.* 2009;25(3):633–49.
<https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2009.07.001>.
 14. Rabeling B, Rehage J, Döpfer D, Scholz H. Ultrasonographic findings in calves with respiratory disease. *Vet Rec.* 1998;143(17):468–71.
<https://doi.org/10.1136/vr.143.17.468>.
 15. Ollivett TL, Caswell JL, Nydam D V., Duffield T, Leslie KE, Hewson J, et al. Thoracic Ultrasonography and Bronchoalveolar Lavage Fluid Analysis in Holstein Calves with Subclinical Lung Lesions. *J Vet Intern Med.* 2015;29(6):1728–34. <https://doi.org/10.1111/jvim.13605>.
 16. Cramer MC, Ollivett TL. Growth of preweaned, group-housed dairy calves diagnosed with respiratory disease using clinical respiratory scoring and thoracic ultrasound—A cohort study. *J Dairy Sci.* 2019;102(5):4322–31.
<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2018-15420>.
 17. Jung C, Bostedt H. Thoracic ultrasonography technique in newborn calves and description of normal and pathological findings. *Vet Radiol & Ultrasound.* 2004;45(4):331–5.
<https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2004.04063>.
 18. Adams EA, Buczinski S. Short communication: Ultrasonographic assessment of lung consolidation postweaning and survival to the first lactation in dairy heifers. *J Dairy Sci.* 2016;99(2):1465–70.
<https://doi.org/10.3168/jds.2015-10260>.
 19. Braun U, Pusterla N, Flückiger M. Ultrasonographic findings in cattle with pleuropneumonia. *Vet Rec.* 1997;141(1):12–7.
<https://doi.org/10.1136/vr.141.1.12>.
 20. Buczinski S, Buathier C, Bélanger AM, Michaux H, Tison N, Timsit E. Inter-rater agreement and reliability of thoracic ultrasonographic findings in feedlot calves, with or without naturally occurring bronchopneumonia. *J Vet Intern Med.* 2018;32(5):1787–92.
<https://doi.org/10.1111/jvim.15257>.
 21. Ollivett T. Understanding the diagnosis and risk factors for respiratory disease in dairy calves. PhD thesis. Department of Population Medicine, The University of Guelph. Guelph, Canada. 2014; (May).
 22. Lee FCY, Jenssen C, Dietrich CF. A common misunderstanding in lung ultrasound: The comet tail artefact. *Med*

- Ultrason. 2018;20(3):379–84.
<http://dx.doi.org/10.11152/mu-1573>.
23. Teixeira AGV, McArt JAA, Bicalho RC. Thoracic ultrasound assessment of lung consolidation at weaning in Holstein dairy heifers: Reproductive performance and survival. *J Dairy Sci* [Internet]. 2017;100(4):2985–91.
<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2016-12016>.
24. Dunn TR, Ollivett TL, Renaud DL, Leslie KE, LeBlanc SJ, Duffield TF, et al. The effect of lung consolidation, as determined by ultrasonography, on first-lactation milk production in Holstein dairy calves. *J Dairy Sci*. 2018;101(6):5404–10.
<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2017-13870>
25. Sáadatnia, A.; Mohammadi, G.R.; Azizzadeh, M.; Mirshahi, A.; Mohieddini, A.A.; Buczinski, S. Effect of Ultrasonographic Lung Consolidation on Health and Growth in Dairy Calves: A Longitudinal Study. *J Dairy Sci*. 2023, S0022-0302(23)00494-0,
<http://dx.doi.org/10.3168/jds.2023-23296>.
26. Pardon B, Buczinski S, Deprez PR. Accuracy and inter-rater reliability of lung auscultation by bovine practitioners when compared with ultrasonographic findings. *Vet Rec*. 2019;185(4):1–4,
<https://doi.org/10.1136/vr.105238>.
27. Cuevas-Gómez I, McGee M, Sánchez JM, O’Riordan E, Byrne N, McDanel T, et al. Association between clinical respiratory signs, lung lesions detected by thoracic ultrasonography and growth performance in pre-weaned dairy calves. *Ir Vet J*. 2021;74(1):1–9,
<http://dx.doi.org/10.1186/s13620-021-00187-1>.

Abstracts in English

Prevalence of Bovine Respiratory Disease in Dairy Calves: A Comparative Study of Clinical Signs and Thoracic Ultrasound Screening

SeyedAli Saadatnia¹, Gholamreza Mohammadi^{1*}, Ali Mirshahi¹

1. Department of Clinical Science, Health and prevention of livestock diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

*gmohamad@um.ac.ir

Background: Bovine respiratory disease (BRD) is a leading health issue in dairy calves, significantly impacting animal welfare and farm economics.

Objectives: This study aims to evaluate the prevalence of BRD in a dairy herd, comparing the diagnostic effectiveness of clinical signs and thoracic ultrasound (TUS) screening.

Methods: A cohort of dairy herd calves was assessed using both diagnostic approaches (clinical signs and TUS). Clinical signs were evaluated based on observable indicators such as coughing, nasal discharge and abnormal breathing patterns. Concurrently, TUS was used to detect pulmonary abnormalities indicative of respiratory pathology. The prevalence rates determined by each method were analyzed.

Results: This study underscores the importance of advanced diagnostic tools in the early identification and control of BRD in calves, advocating for a more comprehensive approach to calf health management. In this cross-sectional study, we investigated the prevalence of bovine respiratory disease (BRD) in a cohort of 230 dairy calves using thoracic ultrasound (TUS) and clinical signs. Our findings indicate a significant discrepancy between the two diagnostic methods, with TUS identifying a prevalence rate of 62%, while clinical signs suggested a rate of 21%. This disparity highlights the potential for underdiagnosis when relying solely on clinical observations.

Conclusions: Our findings reveal that while clinical signs provide a rapid assessment tool for on-farm diagnosis, TUS provides higher accuracy and quality and revealing subclinical cases not readily diagnosed through clinical observation alone. The integration of TUS into routine veterinary examinations could enhance the early detection and management of BRD, potentially reducing the economic burden of the disease and improving the overall health status of dairy herds.

Key Words: Thoracic Ultrasonography, Dairy Calves, Early Diagnosis, Bovine Respiratory Disease (BRD)



التیام

شاپا الکترونیکی: ۲۷۸۳۳۲۹۱

eltiam.ivsa@yahoo.com

<http://eltiamjournal.ir/>

طراحی و ارزیابی باسکول برای وزن کشی جداگانه اندام حرکتی به منظور شناسایی گاوهای لنگ

احمدرضا محمدنیا^{۱*}، علیرضا عبدالحسینی^۲، امیرفرهنگ هوشنگی^۲

۱- گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

۲- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شبستر، ایران

* amohamadnia@um.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۵/۰۱، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۱۲

 <https://doi.org/10.61186/eltiamj.11.1.97>



کپی‌رایت © مجله التیام: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است. © نویسندگان. ناشر: انجمن جراحی دامپزشکی ایران.

چکیده

زمینه و نوع مطالعه: لنگش مشکلی پرهزینه و گسترده بهداشتی و رفاهی در تولید انبوه شیر است و روش‌های خودکار قابل اعتماد برای تشخیص لنگش مورد نیاز است. لنگش ممکن است از طریق اندازه‌گیری نحوه توزیع وزن گاو‌ها در بین ۴ اندام تشخیص داده شود، که نیاز به درک چگونگی توزیع مجدد وزن در پاسخ به درد در یک یا چند اندام دارد.

هدف: این تحقیق با هدف ارزیابی وزن‌گیری روی هر یک از اندام‌های حرکتی در موارد لنگش و دام‌های سالم با طراحی و ساخت باسکولی برای وزن‌کشی هر اندام حرکتی به صورت جداگانه انجام پذیرفت.

روش کار: شصت و یک راس گاو غیرلنگ در یک گاوداری صنعتی انتخاب شدند و میانگین فاصله بین دواندام جلویی، دو اندام عقبی و همچنین اندام‌های جلویی و عقبی به منظور طراحی یک باسکول با چهار صفحه وزن‌کشی اندازه‌گیری شد. ابعاد هر صفحه ۱۰۰*۵۰ سانتی‌متر و با توان اندازه‌گیری حداقل ۱۰۰ گرم و حداکثر ۴۵۰ کیلوگرم برای هر صفحه که وزن هر یک از چهار اندام حرکتی را جداگانه محاسبه کرده و به صورت مجزا بر روی چهار صفحه نمایشگر نشان می‌دهد، طراحی شد. در مرحله دوم بعد از طراحی مطالعه در دو گروه ۲۵ راسی گاوهای لنگ (مبتلا به جراحات انگشتی و اسکور حرکتی بالا) و غیر لنگ (بدون جراحات انگشتی و اسکور حرکتی پایین) برای ارزیابی توانایی دستگاه در تشخیص لنگش انجام گرفت. گزارش اطلاعات به شکل توصیفی و همچنین مقایسه گروه‌ها با

بهره گیری از آزمون های Pair t-test و پراش یک طرفه (One way ANOVA) انجام شد و مقادیر $P < 0.05$ به عنوان معنی دار شناخته شد.

نتایج: میزان وزن گیری بر روی اندام بیمار $127/35 \pm 21/23$ کیلوگرم و میزان وزن گیری روی اندام سالم مقابل اندام بیمار $196/12 \pm 28/19$ کیلوگرم و همچنین میزان وزن گیری روی اندام سالم ضربدری اندام بیمار $193/24 \pm 11/99$ کیلوگرم بود و این میزان در اندام سالم مقابل اندام بیمار $198/93 \pm 15/96$ کیلوگرم بود که نشانگر وزن گیری کمتر در اندام لنگ در مقایسه با سایر اندامها بود. همچنین توزیع وزن بر روی اندامها در دامهای لنگ (اسکور حرکتی بالا) به شکل معنی داری متفاوت بود، حال آنکه این یافته در دامهای غیر لنگ (اسکور پایین حرکتی) تفاوت معنی داری نشان نداد.

نتیجه گیری: وزن گیری متفاوت بر روی اندام های حرکتی می تواند مولفه ای برای تشخیص لنگش در نظر گرفته شود. این تفاوت توزیع وزن تکنیک مفیدی برای تشخیص لنگش ارائه می دهد.

کلمات کلیدی: وزن گیری، اسکور حرکتی، لنگش، باسکول چند قسمتی

مقدمه

حذف (۲)، افزایش روزهای باز و افزایش تعداد تلقیح به ازای هر آبستنی (۱۹) می شود.

به لندام حرکتی گاو کمتر از تمامی قسمت های بدن حیوان توجه می شود، مگر اینکه گاو مبتلا به لنگش شود. از لنگش می توان با استفاده از روش های ارزان قیمت دارویی و روش های اصلاحی پیشگیری نمود (۱). از علل کم توجهی پرورش دهندگان گاو شیری به لنگش، سطح پایین آگاهی از اهمیت آن و یا عدم تشخیص صحیح لنگش به علت نداشتن ابزار و اطلاعات مناسب است (۲۰).

در گاوهای شیری بیش از ۹۰ درصد موارد لنگش به دلیل ناهنجاری های انگشتی است و سایر موارد به خاطر آسیب به دستگاه عصبی (مثال: فلجی عصب سدادی) و یا دستگاه عضلانی اسکلتی (به عنوان مثال تورم مفاصل، شکستگی ها و التهاب تاندون) رخ می دهد (۳۶).

گاوهای مبتلا به لنگش به طور غیر عادی زمان بیشتری می خوابند و تماس طولانی مدت با بستر و جایگاه منجر به ایجاد زخم در نواحی مختلف بدن حیوان و همچنین افزایش احتمال ابتلا به ورم پستان تحت درمانگاهی می شود. علاوه بر این گاو لنگ تمایلی به راه رفتن ندارد و خوراک کمتری

رفاه یکی از عواملی است که روی بهره دهی گاوداری و جلوگیری از حذف ناخواسته گاو، بقای گاو در گله و زندگی تولیدی اثر

می گذارد (۱۵). زندگی تولیدی گاو حاصل تعداد شیرواری های گاو قبل از حذف از گله است (۷). روش های پیش گیری از لنگش و همچنین تشخیص و درمان زود هنگام، از برنامه های موثر کنترل لنگش هستند که به منظور اندازه گیری آسایش گاو و به کارگیری روش های مدیریت و طراحی ناقص امکانات که ممکن است منجر به حذف ناخواسته گاو از گله انجام می گیرند (۴).

لنگش احتمالاً دردناک ترین عارضه ای است که گاو به آن مبتلا می شود. گاوهای لنگ از کاهش شیر، کاهش وزن، تولیدمثل ضعیف، افزایش هزینه های درمان و حذف زودرس رنج می برند. زیان ها در صورتی که لنگش در ابتدای شیرواری رخ دهد چشم گیر است (۱). هرچه گاو بیشتر در محیط های بسته و روی بتن ننگه داری شود، بیشتر مبتلا به لنگش می شود. میزان شیوع لنگش در گاوهای شیری در ایالات متحده بین ۱۳ تا ۵۵ درصد گزارش شده است که نشان می دهد تا نیمی از گاوهای شیری در ایالات متحده درد دارند. لنگش علاوه بر تأثیر بر رفاه، باعث کاهش تولید شیر، افزایش

۷۰ درصد از زخم‌های شاخی در انگشت خارجی قرار دارد (۳۷). در گله‌های شیری انگلستان ضررهای اقتصادی لنگش ۲۷٪ از کل هزینه‌ها را تشکیل می‌دهد و در هلند لنگش مسئول ۴ تا ۵ درصد ضرر اقتصادی در گله‌های شیری است (۲۸). مطالعات نشان می‌دهد خطر لنگش در گاوهای پرتولید به دلیل استرس متابولیکی ناشی از تولید بالا زیادتر است (۱۲). کاهش وزن در گاوهای لنگ تا ۱۰ درصد است اما در گاوهایی که به علت تداوم لنگش و تولید ضعیف از گله حذف می‌شوند به ۲۵ درصد می‌رسد (۳۷).

ارتباط معکوس بین درجه لنگش و درجه بدنی وجود دارد (با افزایش درجه لنگش، نمره وضعیت بدنی کاهش می‌یابد) ولیکن این ارتباط خیلی قوی نیست. چرا که گاو‌های با درجه لنگش بالاتر در حال طی فرآیند لاغر شدن ناشی از درجه بالای لنگش هستند و هنوز درجه پایین‌تر بدن را نشان نمی‌دهند (۱۷).

انتقال وزن (Weight shifting) بر روی اندام‌ها در هنگام ایستادن و گام‌ها می‌تولند ابزار مفیدی برای نشان دادن آسایش و لنگش در گاو باشد که با استفاده از ترازو (Weighting platform) در حالت ایستاده بررسی می‌شود. گاوهایی که به این ترتیب لنگ شناخته شده‌اند قدم‌های بیشتری در دقیقه برداشته‌اند (۶). اگرچه لنگش یکی از پرهزینه‌ترین مشکلات بهداشتی و رفاهی است که گاوهای شیری را تحت تاثیر قرار می‌دهد، اما وی و همکاران در سال ۲۰۰۳ نشان دادند که دامداران تعداد گاوهای لنگ در مزارع خود را دست کم می‌گیرند (۳۷). گاو‌های لنگ در هنگام ایستادن وزنی را که روی پای لنگ می‌گذارند کاهش می‌دهند و بدین ترتیب از اندازه‌گیری نحوه تقسیم وزن گاو‌ها روی اندام‌ها برای شناسایی گاو‌های لنگ استفاده شده است (۲۷). هدف از انجام این مطالعه ارزیابی وزن‌گیری روی اندام‌ها در گاوهای لنگ و غیر لنگ است. در این مطالعه از طراحی باسکولی با چهار صفحه وزن‌کشی جداگانه استفاده شد و عملکرد این باسکول شناسایی لنگش ارزیابی گردید.

می‌خورد که احتمال بروز تعادل منفی انرژی و به دنبال آن بیماری‌های ثانویه افزایش می‌یابد (۲۴). به اعتقاد بسیاری از صاحب نظران لنگش از لحاظ وارد نمودن خسارات اقتصادی پس از ناباروری و ورم پستان در رده سوم قرار دارد و گاوهای لنگ بیشتر در معرض ورم پستان، اختلالات متابولیک و کاهش باروری قرار می‌گیرند (۳۳).

گاوهای لنگ تولید شیر تجمعی کمتری نسبت به گاو‌های غیر لنگ دارند و به میزان بیشتری از گله حذف می‌شوند. شیوع متوسط لنگش ۲۴/۶٪ در گله‌های شیری آمریکای شمالی در جایگاه‌های فری استال (Free-stall) گزارش شده است. علاوه بر این بسیاری از مطالعات شناسایی ضایعات مختلف سم در زمان سم‌چینی معمول را گزارش کرده‌اند (۳۱). عوامل خطر در بروز لنگش در گله‌های شیری ناشی از ۱. محیط نگهداری دام دربرگیرنده سقف و کف بهاربندها، بستر، راهروها و سالن انتظار شیردوشی و حمام سم ۲. عوامل مدیریتی دربرگیرنده تغذیه، تراکم، شیردوشی، عملیات بهداشتی، ترکیب گله، روزهای شیردهی، گروه‌بندی دام‌ها ۳. عوامل مربوط به اقلیم و جغرافیا دربرگیرنده دما، بارش، باد، رطوبت، ارتفاع از سطح دریا و فاصله از سایر دامداری‌ها و ۴. عوامل مربوط به گاو دربرگیرنده نمره وضعیت بدنی، میزان تولید، بیماری‌های هم‌زمان و بودجه‌بندی زمان است (۱۸).

شیوع لنگش در گاوهای شیری در سطح جهان در یک دوره ۳۰ ساله (۱۹۸۹-۲۰۲۰) بررسی شده و میانگین شیوع لنگش (در نظر گرفتن گاو‌های با اسکور ۳-۵ در یک سیستم ۵ نقطه‌ای) ۲۲/۸٪ با میلنه ۲۲٪ و دامنه بین ۵/۱٪ تا ۴۵٪ بود. با گذشت زمان، به نظر می‌رسد که شیوع لنگش تغییر بسیار کمی کرده است (۳۵).

به طور کلی ۹۵ درصد گاوهای لنگ از نژادهای شیری هستند. ۹۰ درصد از موارد، گرفتار مشکلات انگشتی می‌شوند، ۸۰ درصد از لنگش انگشتی در اندام خلفی است، ۵۰ درصد از لنگش انگشتی در بافت شاخی (به طور عمده زخم کف سم) و ۵۰ درصد در پوست است (به طور عمده درماتیت انگشتی) و

مواد و روش کار

مرحله اول: بدست آوردن اطلاعات اولیه برای طراحی باسکول (الف) تعیین فاصله طبیعی اندام‌های حرکتی در زمان ایستادن: مطالعه در واحد دامپروری شرکت مگسال با ۲۵۰۰ راس دام دوشا انجام گرفت. تعیین این فاصله برای طراحی اندازه مناسب صفحات وزن‌کشی دستگاه ضروری بود بنابراین این در



الف

مرحله اول فاصله بین اندام‌های حرکتی جلویی، فاصله بین اندام‌های حرکتی عقبی و فاصله بین این اندام‌ها از اندام متقابل هم سوی خود در ۶۱ راس گاوبه ظاهر سالم اندازه‌گیری شد (تصویر ۱).

(ب) طراحی هر یک از ابعاد صفحات باسکول بر اساس نتایج حاصل از فاصله اندام‌ها از یکدیگر



ب

تصویر ۱: (الف) اندازه‌گیری فاصله بین دو اندام و (ب) بین اندام‌های جلویی و عقبی

مرحله دوم: ارزیابی وزن‌گیری اندام‌های لنگ و غیر لنگ بر باسکول طراحی شده

از اولین رخدادهای معمول به دنبال ثبت یک جراحت در اندام حرکتی کاهش وزن‌گیری در آن اندام خاص خواهد بود، با این فرض دو گروه گاو جهت ارزیابی قابلیت شناسایی این کاهش وزن‌گیری توسط باسکول طراحی شده انتخاب شدند. گروه بیمار: ۲۵ راس گاو که در یک ماه گذشته یک جراحت بافت شاخی اندام حرکتی خود داشتند. گروه کنترل: ۲۵ راس گاو با روز شیردهی مشابه با گروه بیمار که در سه ماه گذشته لنگش و جراحات اندام حرکتی نداشتند. میزان وزن بر روی هر یک از اندام‌ها در هر گروه تعیین گردید. اطلاعات در جداول اکسل تنظیم شده و ضمن ارائه توصیفی اطلاعات به منظور ارزیابی تفاوت وزن‌گیری روی اندام لنگ و غیر لنگ آزمون آماری انجام گرفت.

مرحله سوم: ارزیابی تخمین لنگش حاصل از تفاوت وزن‌گیری در گاوهای با اسکور حرکتی بالا

یکی از اهداف بکارگیری این دستگاه، به عنوان جایگزینی برای اسکورینگ حرکتی یا به عنوان ابزاری غیر حسی برای تشخیص احتمالی لنگش می‌باشد اسکورینگ حرکتی به روش پنج نقطه‌ای اسپرچر به شکل مرتب و ماهانه در گاوداری انجام می‌گردد (۳۴). به عنوان یک قاعده کلی انتظار می‌رود که توزیع وزن در گاو‌هایی که اسکور حرکتی بالا دارند در بین اندام‌های مختلف تفاوت داشته باشد. براساس اطلاعات حاصل از اسکورینگ ماهانه، گاو‌هایی که اسکور حرکتی ۴ و ۵ داشتند به عنوان گاو لنگ شناخته شده و گاو‌های با اسکور ۱ و ۲ غیر لنگ قلمداد گردیدند و بر این اساس گاوها به دو دسته تقسیم شدند. گاو‌های هر دو گروه براساس روز شیردهی یکسان انتخاب شدند. میزان وزن بر روی هر یک از اندام‌ها در هر گروه تعیین شده و اطلاعات در جداول اکسل تنظیم گردید. نتایج به شکل اطلاعات توصیفی گزارش شد و میزان وزن‌گیری در چهاراندام، به منظور ارزیابی تفاوت وزن‌گیری روی اندام‌ها به شکل آماری ارزیابی شد.

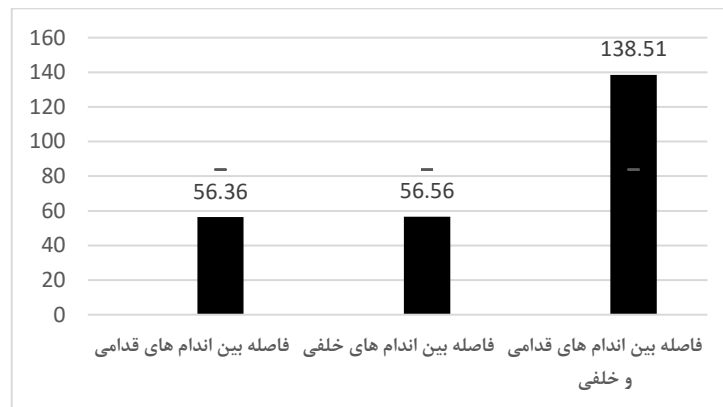
تجزیه و تحلیل آماری

مرحله اول: بدست آوردن اطلاعات اولیه برای طراحی باسکول

الف) اندازه‌گیری فواصل اندام‌های حرکتی از یکدیگر
 میانگین فاصله لندام‌های جلویی از یکدیگر $56/36 \pm 5/64$ سانتی‌متر، فاصله بین اندام‌های عقبی از یکدیگر $56/56 \pm 5/13$ سانتی‌متر و فاصله بین اندام‌های جلویی و عقبی از یکدیگر $138/8 \pm 5/1/89$ سانتی‌متر گزارش شد (نمودار ۱). فاصله مرکز به مرکز صفحات باسکول بزرگتر از میانگین ۵۶ سانتی‌متری (معادل فاصله برآورد شده بین لندام‌های جلویی) در نظر گرفته شد. به صفحات وزن‌گیری اندام‌های جلویی و عقبی قابلیت وزن‌کشی در محدوده‌ی بیست سانتی‌متری نسبت به مرکز صفحه در عرض و سی سانتی‌متری در طول صفحه داده شد تا تفاوت‌های احتمالی بر اساس آنچه آورده شده بود را پوشش دهد.

نتایج توصیفی به شکل میانگین \pm انحراف معیار گزارش گردید. توزیع نرمال اطلاعات با آزمون Kolmogorov-Smirnov ارزیابی گردید. اطلاعات کمی حاصل از یافته‌های وزن‌گیری در بین دو گروه با آزمون Pair t-test مقایسه شدند. توزیع وزن در بین اندام‌های مختلف در مرحله سوم مطالعه با استفاده از آزمون پراش یک‌طرفه One Way Analysis Of Variance (ANOVA) ارزیابی گردید. مقادیر P کمتر یا مساوی ۰/۰۵ به عنوان معنی‌دار قلمداد گردید. کلیه آزمون‌ها در نرم افزار سیگمااستات Sigmastat for Windows, Version 4, SPSS Inc انجام شد.

نتایج



نمودار ۱: میانگین فواصل اندام‌های حرکتی از یکدیگر (سانتی‌متر)

مجموع ۸ لودسل کتابی (برای هر صفحه ۲ لودسل) تعبیه شد. لودسل یا همان حسگر (Sensor) وزن، در قسمتی از بدنه این قطعه فلزی ۲ یا چند مقاومت حساس به تغییر شکل (Strain Gauge) چسبانده شده که با اعمال نیرو بر روی لودسل بدنه فلزی تغییر شکل نامحسوس پیدا کرده و همین تغییر شکل نامحسوس باعث تغییر شکل استرین گیج‌های چسبیده به لودسل شده و مقاومت الکتریکی آن‌ها به میزان اندکی تغییر می‌کند و یک سیگنال الکتریکی به سیستم‌های خروجی وارد می‌کند. همچنین در این باسکول برای رفع خطاهای احتمالی نظیر تغییرات دمایی، خطاهای ذاتی قطعات

ب) طراحی باسکول بر اساس نتایج حاصل از فاصله اندام‌ها از یکدیگر

براساس نتایج، باسکولی با چهار صفحه اندازه‌گیری جداگانه به ابعاد $100 * 50$ سانتی‌متر و با توان اندازه‌گیری ۱۰۰ گرم تا ۴۵۰ کیلوگرم برای هر صفحه، ساخته شد که وزن هر صفحه به صورت مجزا بر روی صفحه نمایشگر نشان داده می‌شود. در این باسکول، ابتدا یک مرحله شاسی‌بندی سرتاسری و یک مرحله شاسی‌بندی جداگانه برای هر صفحه انجام شد، سپس پلیت‌های ضربه‌گیر جهت جلوگیری از ضربه و آسیب دام به لودسل‌های باسکول بکار گرفته شدند. در این باسکول در

حرکتی دام و درست قرار گرفتن هر اندام بر روی هر صفحه در دو طرف دیواره باسکول ورق‌های فلزی به ارتفاع ۵۰ سانتی‌متر نصب شده است. همچنین برای قرار گرفتن دام به صورت طبیعی و احساس آرامش محلی برای قرارگیری گردن و سر دام طراحی شد (تصویر ۲).



مورد استفاده و یا فونداسیون یک جی باکس تعبیه شده است که این جعبه تقسیم در داخل خود سری مقاومت‌های الکترونیکی و پتانسیومترهای به صورت چند دور دارد. در این جعبه تمام لودسل‌های هر صفحه باسکول به صورت موازی وارد و با یکدیگر متصل شده و با رشته سیمی در خروجی به نشان دهنده متصل می‌گردد. جهت جلوگیری از خروج اندام



تصویر ۲: باسکول طراحی شده بر اساس نتایج بدست آمده از فواصل بین اندام‌های حرکتی از یکدیگر

مرحله دوم: اختلاف وزن‌گیری در بین اندام‌های مختلف در دام‌های سالم معنی‌دار نبوده ($P=0/708$) و این اختلاف چشم‌گیر نیست به طوری که در دو اندام جلوئی و عقبی به ترتیب تنها ۰/۳۱ کیلوگرم و ۲/۱۰ کیلوگرم اختلاف وزن ملاحظه می‌گردد. میانگین وزن‌گیری در اندام‌های جلوئی

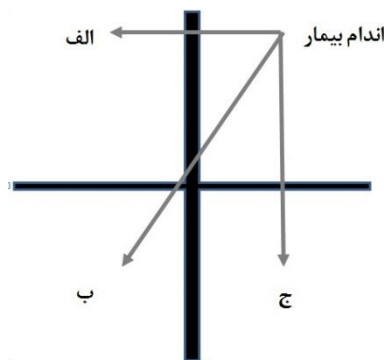
جدول ۱: میانگین، انحراف معیار و اختلاف وزن‌گیری (کیلوگرم) اندام‌های حرکتی گاوهای سالم

میزان وزن‌گیری	انحراف معیار \pm میانگین (کیلوگرم)
اندام راست جلو	$187/55 \pm 17/012$
اندام چپ جلو	$187/24 \pm 20/50$
اندام راست عقب	$184 \pm 13/71$
اندام چپ عقب	$186/10 \pm 16/60$
اندام‌های جلوئی (جمع وزن)	$187/39 \pm 18/67$
اندام‌های عقبی (جمع وزن)	$185/05 \pm 15/13$

اختلاف وزن گیری اندام بیمار با سایر اندامها معنی دار است ($P=0/0001$) به طوری که میانگین وزن گیری بر روی اندام دارای جراحی ۶۸/۹۳، ۶۵/۸۹ و ۷۱/۵۸ کیلوگرم به ترتیب کمتر از اندام قرینه، اندام ضربدری و مقابل خود است (شکل ۳). همچنین اندام دارای جراحی ۶۸/۷۹ کیلوگرم وزن کمتری نسبت به میانگین وزن گیری سه اندام سالم دیگر خود دارد. به طور کلی میزان وزن گیری بر روی اندام بیمار

جدول ۲: میانگین، انحراف معیار و اختلاف وزن گیری بین اندامها (کیلوگرم) در انگشتان با جراحی مشخص

میزان وزن گیری (کیلوگرم)	انحراف معیار \pm میانگین (کیلوگرم)
اندام بیمار	۱۲۷/۳۴ \pm ۲۱/۲۲
اندام های سالم	۱۹۶/۱۴ \pm ۸/۸۱
اندام قرینه (الف)	۱۹۶/۲۷ \pm ۱۲/۱۹
اندام ضربدری (ب)	۱۹۳/۲۴ \pm ۱۱/۹۹
مقابل (ج)	۱۹۸/۹۳ \pm ۱۵/۹۶

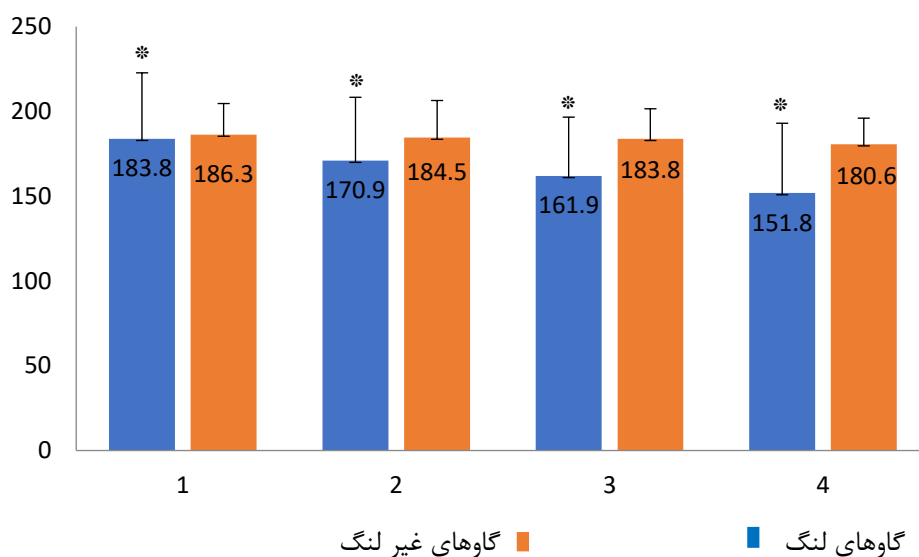


تصویر ۳: ارزیابی اندام لنگ با الف: اندام قرینه، ب: اندام ضربدری و ج: اندام مقابل

مرحله سوم: توزیع وزن گیری در دامهای لنگ (گاوهای دارای اسکور حرکتی ۴ و ۵) و دامهای غیرلنگ (گاوهای دارای اسکور حرکتی ۲ و ۳) بررسی شد. وزن گیری بر روی اندامهای لنگ به شکل معنی داری متفاوت است ($P=0/020$) ولی این توزیع در دامهای غیر لنگ تفاوت معنی داری نشان نمی دهد ($P=0/708$).

جدول ۳: توزیع وزن گیری در دام های لنگ (اسکور حرکتی ۴ و ۵) و دام های غیرلنگ (اسکور حرکتی ۱ و ۲)

اندام	وزن گیری در دام های لنگ، کیلوگرم (میانگین \pm انحراف معیار)	وزن گیری در دام های غیرلنگ، کیلوگرم (انحراف معیار \pm میانگین)
اندام جلویی راست	۱۸۳/۸۸ \pm ۳۸/۹۴	۱۸۶/۳۱ \pm ۱۸/۳۲
اندام جلویی چپ	۱۷۰/۹۲۶ \pm ۳۷/۴۱	۱۸۴/۵۱۷ \pm ۲۱/۹۸
اندام عقبی راست	۱۶۱/۹۶۳ \pm ۳۴/۷۲۹	۱۸۳/۸۶۲ \pm ۱۷/۷۵
اندام عقبی چپ	۱۵۱/۸۱۵ \pm ۴۱/۲۲۴	۱۸۰/۶۹۰ \pm ۱۵/۴۶۴



نمودار ۲: توزیع وزن گیری در گاوهای لنگ (اسکور حرکتی ۴ و ۵) و گاوهای غیرلنگ (اسکور حرکتی ۱ و ۲)

* تفاوت معنی دار وزن گیری بر روی اندامها ($P=0/02$)

اندامی که مبتلا به لنگش درمانگاهی مشخص بویژه جراحات بافت شاخی باشد وزن گیری خیلی کمتری نسبت به یک اندام طبیعی خواهد داشت. از راههای تشخیصی لنگش ورود دامها به باکسهای سم چینی که طی یک برنامه خاص در طول سال انجام می شود و تعداد دفعات آن محدود است، اسکورینگ

بحث

نتایج نشان می دهد که هدف اصلی این مطالعه که طراحی و ساخت باسکولی به منظور پیش بینی توزیع وزن و لنگش در گاو ها است، محقق شده است. به عنوان یک قاعده کلی

و ناهموار در زیر یک یا دو سم در لندام عقبی در زمانی که سطح ناهموار زیر یک سم گذاشته شد وزن گیری بیشتر روی سم مقابل افتاده و در هر صورت گاو بار وزن خود را روی اندام قدامی نمی اندازد، در صورتیکه به طور مقابل با انجام این آزمایش در زیر یک لندام قدامی، توزیع وزن روی لندام مقابل و همچنین اندام ضربدری خلفی انجام گرفت و در زمانیکه زیر هر دو اندام قدامی ناهموار گردیده بود گاو ها وزن خود را روی لندام خلفی می انداختند و البته در زمانی که زیر هر دو لندام خلفی ناهموار بود چنین رخدادی اتفاق نیفتاد و گاو ها به شکل معنی داری وزن خود را روی اندام قدامی نینداختند در این مطالعه اندازه گیری وزن روی هر لندام روش مناسبی برای تشخیص احتمالی لنگش شناخته شده است (۲۲). نتایج مشابهی در مطالعه ای دیگر یافت شد که اسب های مبتلا به لامینیت حاد در یک اندام، وزن خود را بین اندام های طرف مقابل تغییر دادند (۱۳). برخی محققین نشان دادند که بار زیاد بر روی انگشتی خارجی عقبی در طول جابجایی وزن و در حداکثر جابجایی وزن، نقشی در پائوئوز ضایعات بافت شاخی انگشتان ایفا می کند، به ویژه هنگامی که بافت شاخی نرم شده یا سطح بستر زبر و ناهموار باشد (۲۳).

ناراحتی سم، نحوه توزیع وزن بدن گاو های شیری را تغییر می دهد. گاو های شیری در پاسخ به ناراحتی اندام، وزن را از اندام برداشته و این وزن را در ابتدا به اندام طرف مقابل توزیع می کنند. تغییر وزن در طول زمان اعمال شده بر روی یک جفت لندام طرف مقابل در پاسخ به ناراحتی در یک سم افزایش می یابد. گاو ها فقط توانایی محدودی برای تغییر وزن از جلو به عقب دارند (۲۱).

روش های عینی تر ارزیابی ویژگی های راه رفتن، تمایز بهتری بین گاو های با و بدون آسیب شناسی سم فراهم می کنند. برخی محققین با استفاده از اندازه گیری های سینماتیکی نشان دادند که معیارهای عینی همچنین بین گاو های سالم و گاو های مبتلا به زخم های کف سم تفاوت دارند (۱۱). علاوه بر این، با موفقیت از صفحات ترازو و تفاوت وزن گیری برای شناسایی گاو های لنگ استفاده کردند (۲۹).

حرکتی گاو که طبق مشاهدات پس از ورود به باکس معاینه دارای خطاهای فراوانی است، ترموگرافی اندام های حرکتی شناخته شده اند. در این تحقیق با روش توزین هریک از اندام های حرکتی با فرض اینکه گاو هایی که دچار لنگش هستند وزن کمتری را روی اندام حرکتی درگیر قرار می دهند، پرداختیم.

تاکنون مطالعات محدودی در مورد ارزیابی وزن گیری گاو های لنگ و غیر لنگ در چهار اندام برای تمایز بین گاو های لنگ و سالم انجام شده است. باسکول طراحی شده در این مطالعه، دارای چهار صفحه توزین مجزا است که فاصله آن ها از هم و مساحت هر صفحه متناسب با فاصله اندام های حرکتی گاو از یکدیگر می باشد و وزن وارده روی هر صفحه به صورت جداگانه از طریق نمایشگر مربوطه بر اساس واحد اندازه گیری کیلوگرم نشان داده می شود. در نهایت، با قرارگیری گاو روی باسکول و مشاهده وزن هر یک از اندام های حرکتی به صورت جداگانه، نحوه انتقال وزن بر روی هر اندام حرکتی و ارتباط آن با ارزیابی اسکورینگ حرکتی و سابقه جراحات اندام های حرکتی مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج این مطالعه نشان داد که دام با لندام لنگ روی لندام دارای جراحات وزن کمتری گرفته و وزن خود را روی سایر اندام ها تقسیم می کند. همچنین وزن گیری بر روی اندام ها در دام های لنگ متفاوت بوده و این اختلاف وزن گیری بر روی اندام های مختلف در دام های لنگ معنی دار است؛ ولی این تفاوت وزن گیری در دام های غیر لنگ معنی دار نبود. نتایج نشان می دهد وزن گیری متفاوت بر روی اندام های حرکتی می تواند مولفه ای برای لنگ بودن گاو در نظر گرفته شود. مطالعه ای نشان داد که توزیع وزن نامتقارن در یک جفت اندام ممکن است نشان دهنده لنگش باشد (۲۹). امکان تغییر وزن گیری بین لندام ها افزایش دهنده خطر آسیب ثانویه به سم است که در مطالعات مختلفی به اثبات رسیده است (۱۴، ۱۳، ۹، ۸، ۳). تغییر وزن گیری روی هر اندام به عنوان یک شاخص لنگش پیشنهاد شده است (۱۳). در مطالعه ای نشان داده شد که با جایگزین کردن کف لاستیکی نرم با بتن سخت

پاهای عقب باعث تغییر وزن مخالف در پاهای جلو برای حفظ تعادل حیوان شده است (۲۷)؛ با این حال، در مطالعات دیگر، هیچ تاثیری گزارش نشد (۲۲). چندین عامل موقعیتی ممکن است بر نحوه توزیع وزن گاو ها بین اندامها تأثیر بگذارد و این عوامل باید هنگام استفاده از چنین داده‌هایی برای شناسایی گاوهای لنگ در نظر گرفته شوند (۲۲).

نتیجه گیری

نتایج مطالعه ما نشان داد که دام با اندام لنگ روی اندام دارای جراحات وزن کمتری گرفته و وزن خود را روی سایر اندامها تقسیم می‌کند. لذا در هنگام قرارگیری بر روی باسکول طراحی شده، وزن‌گیری متفاوت بر روی اندامهای حرکتی می‌تواند مولفه‌ای برای لنگ بودن در نظر گرفته شود. اندازه‌گیری‌های توزیع وزن ممکن است تکنیک‌های مفیدی در مزرعه برای تشخیص لنگش ارائه دهد. این به عنوان روشی برای شناسایی گاو های لنگ (به ویژه گاو هایی که در یک سیستم شیردوشی خودکار دوشیده می‌شوند) نوید بخش است.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع دیده نشده است.

مطالعه حاضر، با تشخیص وزن‌گیری متفاوت بر روی اندامهای حرکتی، لنگش را در دام مورد نظر نشان می‌دهد. یافته‌های مطالعه حاضر هم سو با یافته‌های مطالعه قبلی بر روی تأثیر لنگش و ضایعات سم با نحوه توزیع وزن گاو ها است (۲۶).

محل آسیب سم ممکن است بر ویژگی‌های گام گاو ها تأثیر بگذارد. به عنوان مثال، قوس پشت تنها ممکن است با آسیب‌های واقع در سم‌های عقب رخ دهد. از طرفی صدمات کوریوم منجر به خونریزی ممکن است به اندازه کافی دردناک نباشد که راه رفتن را تغییر دهد، یا گروه بندی حیوانات با خونریزی‌های جزئی، متوسط و شدید ممکن است تفاوت‌های بین گروه‌ها را پنهان کند. با این وجود در مطالعه دیگری، هیچ ارتباطی بین وجود زخم کف سم با تغییر وزن قرار داده شده روی هر لندام در طول زمان دیده نشد (۲۵)، که با مطالعه حاضر و برخی دیگر از مطالعات در تضاد است. (۳۰، ۲۶). پستل و کوچالا (۲۰۰۷) نشان دادند که تغییر وزن‌گیری روی اندامها در طول زمان، معیار خوبی برای تشخیص لنگ شدن گاو ها است، اما ممکن است برای تمایز بین گاو های لنگ و سالم با استفاده از داده‌های جمع آوری شده در مدت زمان کوتاه مناسب نباشد (۲۶).

نتایج مطالعه حاضر ارتباط بین عدم تقارن وزن جفت عقب و جفت پاهای جلویی را نشان داد. این امر با یافته‌های مطالعه‌ای دیگر همسو بود که تغییر در توزیع وزن به دلیل لنگش در

منابع

- Mohamadnia AR. Lameness as a basis for economic flow in dairy herds. 8th Convention of Iranian Veterinary Clinicians, Shiraz, Iran; 2013. P: 1-6.
- Adams AE, Lombard JE, Fossler CP, Román-Muñiz IN, Koprál CA. Associations between housing and management practices and the prevalence of lameness, hock lesions, and thin cows on US dairy operations. *J Dairy Sci.* 2017; 100(3): 2119-2136. <https://doi.org/10.3168/jds.2016-11517>
- Brookhart JM, Parmeggiani PL, Petersen WA, Stone SA. Postural stability in the dog. *Am J Physiol.* 1965; 208: 1047-1057. <https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1965.208.6.1047>
- Browne, N, Hudson CD, Crossley RE, Sugrue K, Kennedy E, Huxley JN, Conneely M. Lameness prevalence and management practices on Irish pasture-based dairy farms. *Ir Vet J.* 2022; 75(1): 14. doi.org/10.1186/s13620-022-00221-w

5. Chapinal N, De Passillé AM, Rushen J. Weight distribution and gait in dairy cattle are affected by milking and late pregnancy. *J Dairy Sci.* 2009; 92(2): 581-588. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1533>
6. Chapinal N, Tucker CB. Validation of an automated method to count steps while cows stand on a weighing platform and its application as a measure to detect lameness. *J Dairy Sci.* 2012; 95 (11): 6523-28. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5742>
7. De Vries A, Marconde, MI. Review: Overview of factors affecting productive lifespan of dairy cows. *Animal.* 2020; 14(1): 155-164. <https://doi.org/10.1017/S1751731119003264>
8. Di Fabio RP. Postural supporting mechanisms during spontaneous single movement in the cat. *Neurosci.* 1983; 40: 133-138. [https://doi.org/10.1016/0304-3940\(83\)90291-4](https://doi.org/10.1016/0304-3940(83)90291-4)
9. Dufosse´ M, Macpherson J, Massion J. Biomechanical and electromyographical comparison of two supporting mechanisms in the cat. *Exp Brain Res.* 1982; 45, 38-44. <https://doi.org/10.1007/BF00235761>
10. Faezi M, Sangtarash R. Epidemiology of lameness; economic importance, prevalence and incidence. *Eltiam.* 2019; 6(2): 14-34.
11. Flower FC, Weary DM. Effect of hoof pathologies on subjective assessments of dairy cow gait. *J Dairy Sci.* 2006; 89(1): 139-146. [https://DOI:10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72077-X](https://DOI:10.3168/jds.S0022-0302(06)72077-X)
12. Green LE, Hedges VJ, Schukken YH, Blowey RW, Packington AJ. The Impact of Clinical Lameness on the Milk Yield of Dairy Cows. *J Dairy Sci.* 2002; 85(9): 2250-6. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74304-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74304-X)
13. Hood DM, Wagner P, Taylor DD, Brumbaugh GW, Chaffin MK. Voluntary limb-load distribution in horse with acute and chronic laminitis. *Am J Vet Res.* 2001; 62: 1393-1398. <https://DOI:10.2460/ajvr.2001.62.1393>
14. Jevens DJ, De Camp CE, Hauptman JG, Braden TD, Richter M, Robinson R. Use of force-plate analysis of gait to compare two surgical techniques for treatment of cranial cruciate ligament rupture in dogs. *Am J Vet Res.* 1996; 57: 389-393. PMID: 8669774
15. Kharitonov E, Cherepanov G, Ostrenko K. In Silico Predictions on the Productive Life Span and Theory of Its Developmental Origin in Dairy Cows. *Animals.* 2022; 12(6): 684. <https://doi.org/10.3390/ani12060684>
16. Kohansal F, Ebrahimi AR, Faezi M, Mohamadnia AR. Association of Brisket Board Height and Neck-Rail Position in Freestall Barns with Some Comfort Indices in Dairy Cows. *J Vet Res.* 2024; 79(1): 29-40. <https://doi.org/10.22059/jvr.2023.362608.3369>
17. Mohamadnia AR. Lameness an increased risk in dairy farms. In: *Proceedings of the 14th Iranian National Veterinary Congress Razi Hall, Tehran, Iran.* 2005; p. 138-150.
18. Mohamadnia A R. Risk factors for cattle lameness. *Eltiam.* 2019; 6 (2): 35-54.
19. Mohamadnia AR, Mohamaddoust M,

- Shams N, Kheiri S, Sharifi S. Study on the Prevalence of dairy cattle Lameness and its effects of Production Indices in Iran, A Locomotion Scoring Base Study. *Pak J Biol Sci.* 2008; 11(7): 1047-50. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2008.1047.1050>
20. Mohamadnia AR, Nejati A. Lameness, an ongoing threat to dairy farms. *Eltiam.* 2019; 6 (2): 1-13.
21. Neveux S, Oostra J, De Passille AM, Rushen J. Validating on-farm tools for their ability to detect lameness in dairy cows. *Proc. 37th Int. Congr ISAE Abano Terme, Italy, International Society for Applied Ethology, Brescia, Italy.* 2003; 89(7): 2503-2509. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72325-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72325-6).
22. Neveux S, Weary DM, Rushen J, Von Keyserlingk, MA, de Passillé AM. Hoof discomfort changes how dairy cattle distribute their body weight. *J Dairy Sci.* 2006; 89(7): 2503–2509.
23. Nuss K, Müller J, Wiestner T. Effects of induced weight shift in the hind limbs on claw loads in dairy cows. *J Dairy Sci.* 2019; 102(7): 6431–6441. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72325-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72325-6).
24. Ózsvári L. Economic Cost of Lameness in Dairy Cattle Herds. *J Dairy Vet.* 2017; 6(2), 00176 <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22446>.
25. Pastell ME, Hänninen L, De Passillé AM, Rushen J. Measures of weight distribution of dairy cows to detect lameness and the presence of hoof lesions. *J Dairy Sci.* 2010; 93: 954-60. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2385>.
26. Pastell ME, Kujala M. A probabilistic neural network model for lameness detection. *J Dairy Sci.* 2007; 90: 2283-2292. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-267>.
27. Pastell ME, Takko H, Grohn H, Hautala M, Poikalainen V, Praks J, Veermae I, Kujala M, Ahokas J. Assessing cows' welfare: Weighing the cow in a milking robot. *Biosyst Eng.* 2006; 93: 81-7. <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2385>.
28. Radostits OM. *Herd Health: food animal production medicine.* 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company. 2001.
29. Rajkondawar PG, Tasch U, Lefcourt AM, Erez B, Dyer RM, Varner MA. A system for identifying lameness in dairy cattle. *Appl Eng Agric.* 2002; 18: 87–96. <https://doi.org/10.13031/2013.7707>.
30. Rushen J, Pombourcq E, de Passillé AM. Validation of two measures of lameness in dairy cows. *Anim Behav Sci.* 2007; 106: 173-177. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.07.001>.
31. Salem SE, Mesalam A, Monir AA. cross-sectional study of the prevalence of lameness and digital dermatitis in dairy cattle herds in Egypt. *BMC Vet Res.* 2023; 19(1): 68. <https://doi.org/10.1186/s12917-023-03620-5>.
32. Sangtarash R, Faezi M. Hoof trimming as a part of lameness control in dairy farms. *Eltiam.* 2019; 8(2): 1-13.
33. Silva SR, Araujo JP, Guedes C, Silva F, Almeida M, Cerqueira JL. Precision Technologies to Address Dairy Cattle Welfare: Focus on Lameness, Mastitis and Body Condition. *Animals.* 2021; 11(8): 2253.

- <https://doi.org/10.3390/ani11082253>.
34. Sprecher DJ, Hostetler DE, Kaneene JB. A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology*. 1997; 47: 1179-87. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(97\)00098-8](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(97)00098-8).
35. Thomsen PT, Shearer JK, Houe H. Prevalence of lameness in dairy cows: A literature review. *Vet J*. 2023; 295: 105975. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2023.105975>.
36. Van Nuffel A, Zwertvaegher I, Pluym L, Van Weyenberg S, Thorup V, Pastell M, et al. Lameness Detection in Dairy Cows: Part 1. How to Distinguish between Non-Lame and Lame Cows Based on Differences in Locomotion or Behavior. *Animals*. 2015; 5(3): 838-860. <https://doi.org/10.3390/ani5030387>.
37. Weaver AD, Jean G, Steiner A. *Bovine surgery and lameness*. 2nd ed. United Kingdom: Blackwell Publishing Ltd. 2005.
38. Whay HR, Main DC, Green LE, Webster AJ. Assessment of the welfare of dairy cattle using animal-based measurements: Direct observations and investigation of farm records. *Vet Rec*. 2003; 153: 197-202. <https://doi.org/10.1136/vr.153.7.197>.

Abstracts in English

Lameness detection in cows by designing a splitted weight scale for each limb**Ahmadreza Mohamadnia^{1*}, Alireza Abdolhoseini², Amirfarhang Houshang²**

1. Department of Clinical Science, Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

2. Islamic Azad University, Shabestar, Iran.

*amohamadnia@um.ac.ir

Introduction: lameness is a costly and widespread health and welfare problem in intensive dairy production, and reliable automated methods to detect lameness are needed. Lameness may be detected through the measurement of weight in each limb that requires an understanding of how cows redistribute their weight in response to pain in one or more limbs.

Aim: This research was conducted with the aim of the Evaluation of weight distribution on each limb in lame and healthy cows by designing a splitted scale for weighing each limb.

Method and Material: Sixty one sound cows were selected in an industrial farm and the distance between forelimbs, hind limbs and forelimbs and hind limbs were measured for designing a 4 plate scale, base to preliminary results dimension of each plate were d 100 x 50 cm and each plate were capable of weighing from 100 grams up to 450 kilograms and display the results in separate screens. In second step two groups of Lame (25 cows affected by digital injuries in last month) and Nongame (25 sound cows without any history of digital injuries during past three month) were weighed by designed scale for evaluation the possible different weight distribution among the limbs. Data reported descriptively and also numerical measurements were compared by Pair t-test and One way ANOVA, P value less than 0.05 consider as significant.

Results: The weight on the injured limb recorded as 127.35 ± 21.23 kg and healthy limb was against the diseased limb, 127.345 ± 21.225 and the weight on contra-lateral limb recorded as 196.28 ± 12.19 , on diagonal limb recorded as 193.24 ± 11.99 kg and on opposite limb recorded as 198.93 ± 15.96 . All data shows a significant less weight distribution on injured limb. Also distribution of the weight among high locomotion scored cows revealed a significant difference in weight bearing as the distribution were not significant in cows with less scores.

Conclusion: Different weight distribution on limbs can be considered as a diagnostic tool for lameness. Weight distribution measurements may provide useful in-field techniques for lameness detection.

Keywords: Weight distribution, Locomotion score, Lameness, splitted weight Scale

Table of English Abstract

Surgical site infections: classification and prevention methods (Davoud Kazemi)	14
Sterilization methods of surgical instruments (Mohamad Shojaei, Rahim Alizadeh, Alireza zokaie Ashtiani)	26
Principles of preparation of surgical patient (Aylar Moshtagh, Seyedhosein Jarolmasjed)	36
Preparation of the surgical team (Nahid Sadeghpour, Amirhossein Bayati, Arash Rashidi, Saman Imanzadeh, Shiva Mosaed, Mohammad Amir Salehpour, Pardis Mohamadi, Alireza Najafpour)	47
Operating room sterilization and disinfection methods (Davoud Kazemi, Nastaran Karimfar)	63
Principles of antibiotic use in surgery (Davoud Kazemi)	78
Received Articles	
Prevalence of Bovine Respiratory Disease in Dairy Calves: A Comparative Study of Clinical Signs and Thoracic Ultrasound Screening (SeyedAli Saadatnia, Gholamreza Mohammadi, Ali Mirshahi)	96
Lameness detection in cows by designing a splitted weight scale for each limb (Ahmadreza Mohamadnia, Alireza Abdolhoseini, Amirfarhang Houshangi)	110

Eltiam

Sterilization and Prevention of Infection in Veterinary Surgery

Print ISSN: 2423-5695
Electronic-ISSN: 27833291

Publisher: Iranian Veterinary Surgery Association (IVSA)

Editor-in-Chief: Ahmadreza Mohamadnia

Guest Editor: Davoud Kazemi

(Department of Veterinary Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Tabriz
Medical Sciences, Islamic Azad University, Tabriz, Iran)

Editorial Board

Baharak Akhtardanesh (Prof. of Small Animal Internal Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman)

Azin Tavakoli (Assoc.Prof. Veterinary Surgery, Islamic Azad University, Garmsar)

Mohammad Mehdi Dehghan (Prof. Veterinary Surgery, University of Tehran)

Aboutorab Tabatabai Naini (Prof. Veterinary Surgery, Siraz University)

Mohamad Mehdi Oloumi (Prof. Veterinary Surgery, Shahid Bahonar University of Kerman)

Seyed Mehdi Ghamsari (Prof. Veterinary Surgery, University of Tehran)

Ahadreza Mohamadnia (Assoc.prof. Veterinary Surgery, Ferdowsi University of Mashhad)

Iradj Nowrouzian (Prof. Veterinary Surgery, University of Tehran)

Postal Address: Asian Highway, Opposite to Razavi Hospital, Faculty of Veterinary Medicine

Teaching Hospital, Secretariat of IVSA, Mashhad, Iran

PostalCode: 9187195786

Phone: 0098-5136579430

Fax: 0098-5136579430

Website: www.eltiamjournal.ir

Email Address: eltiam.ivsa@yahoo.com

Eltiam

(Iranian Veterinary Surgery Association Journal)

ISSN 2423-5695

Electronic-ISSN: 27833291

Volume 11. Issue 1. 2024

Next Issue:

Urogenital Surgeries in Mare

Guest Editor: Omid Azari



Eltiam

Sterilization and Prevention of Infection
in Veterinary Surgery

Guest Editor

Davoud Kazemi (D.V.M., DVSc.)



Volume 11, Issue 1, 2024