

# باغچه خندان

طیابت هنر است ،

هنر هماهنگی قلب و اندیشه



سرشناسه عنوان و نام پدیدآور	: و ثوقی، فردیس، ۱۳۶۹-، ویرایش و ترجمه / حسین زاده دهکردی، نیما، ۱۳۶۶- : عفونی در اتوپدی: خلاصه درس به همراه مجموعه سوالات آزمون ارتقاء و مورد با پاسخ تشریحی ارتوپدی / Campbell's 2021 و Tachdjian 2021 و Rockwood 2020 / ترجمه و تلخیص فردیس و ثوقی / نیما حسین زاده دهکردی
مشخصات نشر مشخصات ظاهری شابک	: تهران: کاردیا، ۱۴۰۱. : ۳۹۶ص: مصور : ۴۵۰,۰۰۰ ریال: ۱۷-۱۷-۵۲۱۷-۵۲۲۲-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی یادداشت	: فیپا : کتاب حاضر برگرفته از کتاب‌های " Campbell's Operative Orthopaedics 2021 edition 14 اثر اس. تری کانال. : فردریک ام آزر، جیمز بیٹی و 2021، 8 <sup>th</sup> . ed, 2021 Rockwood and green's fractures in adults اثر چارلز ام. کورت
موضوع	: Orthopedics
موضوع	: ارتوپدی - آزمونها و تمرینها
موضوع	: Orthopedics—Examinations, questions, etc
موضوع	: جراحی ارتوپدی - (آزمونها و تمرینها (عالی)
موضوع	: (orthopedic surgery - Examinations, questions, etc, (Higher)
موضوع	: عفونت - Infection
موضوع	: عفونت آزمونها و تمرینها
موضوع	: Infection - Examinations, questions, etc
موضوع	: شکستگی استخوان
موضوع	: Fractures
موضوع	: شکستگی استخوان - آزمونها و تمرینها
موضوع	: Fractures - Examinations, questions, etc
شناسه افزوده	: کانال، اس تری کانال. Canal, S T. (S.Terry).
شناسه افزوده	: آزر، فردریک ام. Azar, Frederick M.
شناسه افزوده	: بیٹی، جیمز ایچ. Beaty, James H
شناسه افزوده	: کورت - براون، چارلز ام. Court-Brown, Charles M.
شناسه افزوده	: هرینگ، جان آنتونی
شناسه افزوده	: Harring, John Anthony
رده بندی کنگره	: ۷۳۱RD
رده بندی دیویی	: ۶۱۷/۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۱۲۳۱۹۳

عنوان کتاب: عفونی در ارتوپدی خلاصه درس به همراه مجموعه سوالات آزمون ارتقاء  
و مورد ارتوپدی با پاسخ تشریحی  
Campbell's 2021 و Tachdjian 2022 و Rockwood 2020  
نیما حسین زاده دهکردی  
ناشر: انتشارات کاردیا  
صفحه آرا: سیده زهرا عربی زنجانی، زبیدنت یار  
طراح و گرافیک: زبیدنت یار

چاپ و لیتوگرافی: زبیدنت یار  
نوبت چاپ دوم ۱۴۰۲  
تیراژ: ۱۰۰ جلد  
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۵۲۱۷-۱۷-۱  
بهاء: ۴۴۵,۰۰۰ تومان

آدرس: تهران میدان انقلاب - کارگرنوبی - خیابان روانمهر - بن بست دولتشاهی پلاک ۱ واحد ۱۸

شماره تماس: ۰۲۱-۶۶۴۱۹۵۲۰

هر گونه کپی برداری از این اثر پیگرد قانونی دارد.

# عفونی در ارتوپدی

کتاب جامع آمادگی آزمون ارتقاء و بورده ۱۴۰۲

Campbells Operative Orthopaedics 2021 edition 14,  
Tachdjian' s Pediatric Orthopaedics 2022 edition 6  
Rockwood and Green' s Fractures in Adults 2020 edition 9

ترجمه و تلخیص

دکتر فردیس وثوقی

رتبه ۵ بورده تخصصی ۱۳۹۸

دانشگاه علوم پزشکی تهران

نیما حسین زاده دهکردی

رتبه بورده تخصصی ارتوپدی سال ۱۳۹۷ کشور

دانشگاه علوم پزشکی ایران



### سخن ناشر:

مؤسسه رزیدنت یار، حامی و پیشرو در نظام کمک آموزشی پزشکی کشور به سبک نوین و مطابق با آخرین پیشرفت‌های آموزشی در حیطه پزشکی با کادری مجرب و آشنا طی ۱۳ سال گذشته از منظر متخصصین همواره بهترین محصولات را ارائه و در دسترس مخاطبین خود قرار داده است. اثر پیش رو با توجه به محتوی بسیار غنی در مبحث ارتوپدی گردآوری شده و با استفاده از مفهومی نمودن مباحث و روان‌سازی توسط مولف از منابع و رفرنس بوده و در روال گذر از گروه کنترل کیفیت موسسه رزیدنت یار با جمعی از اساتید رتبه A را به خود اختصاص داده است، امید است با مطالعه مباحث پیش رو با یاری خداوند متعال پیروز و پایدار باشید.

### با ما در تماس باشید:

۰۲۱ - ۸۸ ۹۴۵ ۲۰۸

۰۲۱ - ۸۸ ۹۴۵ ۲۱۶

### آدرس الکترونیک مؤسسه رزیدنت یار:

www.residenttyar.com  
info@residenttyar.com

### در تلگرام با ما همراه باشید:

<https://t.me/residenttyar>



## مقدمه مؤلف:

با وجود پیشرفت‌های شگرف در تکنیک‌های جراحی و استریلیزاسیون، عفونت همچنان یکی از چالش برانگیزترین مشکلات جراحی است. این مسئله بخصوص در جراحی‌های ارتوپدی، با توجه به ساختار منحصر بفرد استخوان و مفصل و محدودیت در پوشش بافت نرم، حائز اهمیت بیشتری است. درک بیشتر از پاتوفیزیولوژی عفونت، می‌تواند در پیشگیری و درمان آن کمک‌کننده باشد.

کتاب پیش رو، با هدف تلخیص و منسجم کردن بخش‌های عفونی کمپل، راکوود و تاجیان شکل گرفته است. تلاش شده تا با رعایت امانت‌داری، بهترین مجموعه جهت بروزرسانی اطلاعات همکارانی که فرصت مطالعه کتاب‌های رفرانس ارتوپدی را ندارند فراهم گردد و کمکی هرچند اندک در مسیر موفقیت همکارانم در آزمون‌های ارتقا و بورده تخصصی باشد.

بی‌شک هیچ مجموعه‌ای خالی از اشکال نیست؛ امیدوارم با ارائه پیشنهادات و انتقادات خود، ما را در بهبود هر چه بیشتر این کتاب در چاپ‌های بعد یاری نمایید. تشکر بسیار از همسر نازنینم که با وجود مشغله فراوان مرا یاری نمود و تقدیم به دختر عزیزتر از جانم، «هانا» که نور و امید زندگی‌ام بود.

نیما حسین زاده دهکردی





---

## فهرست

---

- فصل ۲۰ - اصول کلی عفونت کمپل ..... ۱۱
- فصل ۲۱ - استئومیلیت کمپل ..... ۴۹
- فصل ۲۲ - آرتريت سپتیک کمپل ..... ۹۳
- فصل ۲۳ - توبرکلوز و سایر عفونت‌های خاص (کمپل) ..... ۱۳۹
- فصل ۲۸ - عفونت (راکوود) ..... ۱۷۹
- فصل مکمل راکوود - جمع‌بندی عفونت به دنبال شکستگی‌ها ..... ۲۲۵
- فصل ۲۳ - عفونت‌های موسکولواسکلتال اطفال (تاچیان) ..... ۲۴۱
- سوالات و پاسخنامه ..... ۳۰۳





## اصول کلی عفونت کمپل

### فصل ۲۰ Section 20

#### اتیولوژی

۱. عفونت استخوان‌ها و مفاصل چالش ترسناکی برای جراح ارتوپد است. موفقیت بالا که در درمان سایر عفونت‌های باکتریال به کمک آنتی‌بیوتیک‌ها حاصل شده، در عفونت‌های استخوان‌ها و مفاصل بدست نیامده است که دلیل آن ویژگی‌های آناتومیک و فیزیولوژیک استخوان است. نرخ کلی عفونت محل عمل (SSI) توسط CDC<sup>۲</sup>، معادل ۲/۸٪ گزارش شده است.
۲. حضور باکتری در خون (باکتریمی) اتفاق شایعی است برای مثال حین مسواک زدن در ۲۵٪ موارد رخ می‌دهد. حضور باکتری در استخوان، برای ایجاد استئومیلیت کافی نیست. استئومیلیت زمانی رخ می‌دهد که تعداد کافی از باکتری‌های با ویرولانس کافی، دفاع‌های طبیعی میزبان (شامل پاسخ‌های التهابی و ایمنی) را شکست می‌دهند و یک تجمع موضعی از عفونت را شکل می‌دهند. برای نمونه، فقدان نسبی سلول‌های فاگوسیت در استخوان متافیز در اطفال احتمالاً این مطلب را توجیه می‌کند که چرا شیوع استئومیلیت هماتوژن حاد در این محل بیشتر است.
۳. ویژگی خاص آبسه در استخوان، این است که توسط بافت سفت استخوان احاطه شده که امکان اتساع ندارد. طی سیر پیشرفت عفونت، چرک به تدریج از راه سیستم هاورس و کانال‌های ولکمن گسترش می‌یابد و پریوست استخوان را بلند می‌کند. این حضور چرک در کانال مدولاری و نیز در فضای ساب‌پریوستال (یعنی تجمع چرک در دوطرف کورتکس)، باعث نکروز استخوان کورتیکال می‌شود. این استخوان کورتیکال نکروزه، یا همان سکستروم، می‌تواند حتی علیرغم درمان آنتی‌بیوتیکی چرک را در خود نگه دارد.

<sup>1</sup> Surgical Site Infection

<sup>2</sup> US Center for Disease Control and Prevention





۴. با توجه به ویژگی‌های خاص عفونت در ارتوپدی، بهترین راه، پیشگیری از عفونت است و جراح ارتوپد می‌بایست با شناخت فاکتورهای خطر، ریسک عفونت را در بیمار تخمین بزند. اغلب، حضور فاکتورهای دیگری برای وقوع استئومیلیت لازم است:

- a. فاکتورهای بیمار ← تغذیه، وضعیت ایمنی، سوء مصرف الکل، سیگار، عفونت در جای دیگر بدن، نارسایی احتقانی قلب (CHF)، افسردگی و سایر بیماری‌های زمینه‌ای
- b. فاکتورهای جراح ← پروفیلاکسی<sup>۱</sup> AB، مراقبت پوست و زخم، محیط اتاق عمل، تکنیک جراحی، و درمان عفونت‌های قریب الوقوع (مثل شکستگی باز)

---

<sup>1</sup> AntiBiotic





c.

TABLE 20.1

## Summary of Risk Factors Associated With Development of Surgical Joint Infection/Prosthetic Joint Infection

NONMODIFIABLE HOST FACTORS	MODIFIABLE HOST FACTORS	FACTORS WITH LIMITED EVIDENCE OF ASSOCIATIONS WITH SSI/PJI
Age ( $\geq 75$ years)—moderate	BMI—strong	Age—(as a continuous exposure)—limited
Male sex—strong	Smoking—strong	Hispanic ethnicity—limited
Black race—strong	High alcohol intake (alcohol abuse)—strong	Native American and Eskimo ethnicity—limited
TKA vs. THA—strong	Low income—strong	Asian race—limited
	Malnutrition (low serum albumin)—strong	History of drug abuse—limited
	History of DM—strong	Rural location vs. nonrural location—limited
	History of CVD—moderate	Underweight—limited
	History of CHF—strong	History of hypertension—limited
	History of cardiac arrhythmia—strong	History of osteoarthritis—limited
	History of peripheral vascular disease—strong	History of posttraumatic arthritis—limited
	Chronic pulmonary disease—strong	Low- or high-risk dental procedures—limited
	Chronic obstructive pulmonary disease	History of urinary tract infection—limited
	History of renal disease—strong	History of dementia—limited
	History of liver disease/cirrhosis—strong	Hypercholesterolemia—limited
	History of RA—strong	Peptic ulcer disease—limited
	History of cancer/malignancy—strong	Valvular disease—limited
	History of osteonecrosis—strong	Metastatic tumor—limited
	History of depression—strong	History of coagulopathy—limited
	History of psychosis—strong	History of venous thromboembolism—limited
	History of HIV/AIDS—strong	Pulmonary circulatory disorders—limited
	Neurologic disease (hemiplegia, paraplegia)—moderate	Hypothyroidism—limited
	History of corticosteroid administration—strong	Hepatitis (B or C)—limited
	History of intra-articular corticosteroid injection—moderate	Electrolyte imbalance—limited
	Previous joint surgery—strong	Autogenous blood transfusion—limited
	Revision arthroplasty—strong	
	Previous joint infection—moderate	
	Frailty—moderate	
	Preoperative anemia—strong	
	American Society of Anesthesiologists grade $>2$ —strong	
	Charlson comorbidity index (high)—strong	
	Preoperative hyperglycemia and high HbA1c—moderate	
	Allogenic blood transfusion—strong	
	Prophylaxis with warfarin or low-molecular weight heparin—moderate	

BMI, Body mass index; CHF, congestive heart failure; CVD, cardiovascular disease; DM, diabetes mellitus; PJI, periprosthetic joint infection; RA, rheumatoid arthritis; SSI, surgical site infection; THA, total hip arthroplasty; TKA, total knee arthroplasty.

From Zainul-Abidin S, Amanatullah DF, Anderson MB, et al: General assembly, prevention, host related general: proceedings of international consensus on orthopedic infections, *J Arthroplasty* 34(2S):513–535, 2019.

Activa  
Go to Se



طول مدت بستری در بیمارستان، بصورت مستقیم با SSI مرتبط است.

### فاکتورهای وابسته به بیمار

مشخص شده است که تا ۸۰٪ از بیماران، حداقل یک ریسک فاکتور قابل تغییر دارند که در صورت اصلاح، منجر به کاهش SSI می‌شود. مصرف الکل دو برابر و مصرف دخانیات بیش از سه برابر ریسک عفونت را افزایش می‌دهند. مصرف این مواد باید یک ماه قبل از جراحی قطع شود. همچنین تزریق‌های داخل مفصلی باید ۳ تا ۶ ماه قبل از جراحی الکتیو متوقف شود. مشکلات دندانی نیز باید درمان گردد.

### وضع تغذیه (Nutrition)

۱. BMI بیشتر از ۴۰ ریسک SSI را هشت برابر افزایش می‌دهد. افراد چاق معمولاً مبتلا به سوء تغذیه نیز می‌باشند.

۲. سوء تغذیه باعث اختلال در ایمنی هومورال و سلولی، کموتاکسی نوتروفیل‌ها، کمپلمان و اختلال در کلیرانس باکتری می‌شود. مصرف پایه انرژی در تروما یا عفونت، ۳۰-۵۵٪ افزایش می‌یابد.

۳. ارزیابی وضع تغذیه قبل از جراحی:

(۱) انتروپومتریک: قد، وزن، ضخامت چین پوستی تری‌سپس، محیط عضله بازو<sup>۱</sup>

(۲) اندازه‌گیری میزان پروتئین و تعداد لنفوسیت سرم

(۳) تست پوستی واکنش آنتی‌بادی به آنتی‌ژن‌های مشخص

۴. قبل از جراحی الکتیو در صورت کاهش وزن  $< 10$  پوند (۴/۵ kg)، سرم آلبومین  $> 3/5 \frac{g}{dL}$ ، لنفوسیت

$> 1500 \text{ cells/mm}^3$ ، نیاز به ساپورت تغذیه‌ای وجود دارد. روش ارجح، خوراکی (enteral) است (GI

سالن) و در سایر موارد به صورت وریدی (hyperalimentation) انجام می‌شود.

۵. فرمول آلبومین و ترانسفرین برای مشخص کردن افرادی که نیاز به ساپورت تغذیه قبل از جراحی

دارند (عدد کمتر یا مساوی صفر معادل تخلیه تغذیه ایست و در خطر بالای سپسیس):

$$[(1.2 \times Alb) + (0.013 \times transferrin)] - 6.43 \rightarrow \leq 0 \rightarrow \text{Nutritionally depleted}$$

۶. کمبود ویتامین D نیز با افزایش ریسک SSI همراه است که باید قبل از عمل اصلاح شود.

<sup>1</sup> Arm muscle circumference





## گلوکوز

برخی میزان HbA1c اپتیمال را ۷٪ توصیه می کنند در حالیکه برخی دیگر ۸٪ را صحیح می دانند. از سطح فروکتوزامین جهت شناسایی هایپرگلیسمی بخصوص در طی ۲-۳ هفته قبل از جراحی استفاده شده است که مقادیر بالاتر از 292 mmol/L نشانگر بهتری نسبت به  $HbA1c > 7\%$  جهت عفونت های عمقی می باشد. سطح گلوکز بالاتر از ۲۰۰ باید قبل از جراحی الکتیو اصلاح شود.

## آرتریت روماتوئید

میزان عفونت های پری پروستتیک در بیماران مبتلا به آرتریت روماتوئید ۱,۶ برابر بیماران استئوآرتریت است که احتمالاً بدلیل مصرف<sup>۱</sup> DMARDs می باشد. توصیه می شود این داروها بر اساس نیمه عمرشان قبل از جراحی قطع شده و ۲ هفته پس از جراحی شروع شوند.

## وضعیت ایمنی

مکانیسم دفاعی بدن چهار قسمت است: ۱) نوتروفیل ها (۲ ایمنی هومورال ۳) ایمنی سلولار (۴) سیستم رتیکولواندوتلیال. نقص مادرزاد یا اکتسابی در هر یک باعث استعداد عفونت با برخی ارگانیزم ها می شود

(سوال ارتقا):

- a. اختلال در نوتروفیل، ایمنی هومورال و ایمنی سلولی به عنوان عامل استعداد عفونت با باکتری های کپسولدار در شیرخواران و افراد مسن، سودومونا در معتادین به هروئین، سالمونلا و پنوموکوک در مبتلایان به سیکل سل شناخته شده اند.
- b. دیابت + الکلیسم + بدخیمی های خونی + سیتوتوکسیک تراپی علل شایع اختلال عملکرد نوتروفیل ها هستند. نوتروفیل کمتر از  $55/mm^3$  باعث خطر ابتلا به عفونت استاف اورئوس، باسیل های گرم منفی، آسپرژیلوس و کاندیدا می شود.

<sup>1</sup> Disease-Modifying AntiRheumatic Drugs





- c. ایمنوگلوبولین‌ها و فاکتورهای کمپلمان دو پروتئین پلاسما هستند که نقش مهمی در ایمنی هومورال دارند. هیپوگاماگلوبولینمی و اسپلنکتومی باعث استعداد عفونت با باکتری‌های کپسول دار شامل پنوموکوک، هموفیلوس انفلانزا و نایسریاها می‌شود.
- d. نقص در آبشار کمپلمان فرد را مستعد عفونت با استاف اورئوس و باسیل‌های گرم منفی می‌کند.
- e. آرتريت سپتیک ناشی از ارگانيسم‌های غیرمعمول مثل میکوپلاسما پنومونیه و اوره‌آ پلاسما اوره لیتیکوم در افراد دچار هیپوگاماگلوبولینمی و آرتريت سپتیک کشت منفی محتمل است.
- f. ایمنی سلولار وابسته به بر هم کنش لنفوسیت T و ماکروفاژ است که نقص اکتسابی آن در مواردی مانند مصرف کورتیکواستروئید، لوپوس، لنفوم، سوءتغذیه، سن بالا و سندرم نقص ایمنی اتوایمیون دیده می‌شود و فرد را مستعد عفونت با قارچ و میکوباکتریوم و ویروس هرپس و pneumocystis jiroveci می‌کند (کمپل در اینجا حرفی از AIDS<sup>1</sup> زنده ولی می‌دانیم که یکی از علل مهم نقص ایمنی سلولی سندرم AIDS است).

## فاکتورهای وابسته به جراح

### آماده‌سازی پوست قبل از عمل جراحی (Skin Preparation)

۱. اگرچه هرگز نمی‌توان پوست را کاملاً خالی از عفونت کرد، اما می‌توان قبل از عمل شمار باکتری‌ها را به مقدار قابل توجهی کاهش داد. می‌توان پوست و مو را با الکل، ید، هگزاکلروفن یا کلرهگزیدین استریل کرد اما تقریباً غیرممکن است که بتوان فولیکل‌های مو و غدد سباسه را استریل کرد. محل اصلی سکونت و تکثیر باکتری‌های پوست، غدد سباسه و فولیکل‌های مو هستند و پرپ نفوذ محدودی در آن‌ها دارد چون نمی‌تواند به محیط چربی نفوذ کند. محلول‌های ضدعفونی کننده‌ای که قدرت نفوذ به چربی را دارند، توسط بدن جذب می‌شوند و بالقوه توکسیک هستند. برای نمونه هگزاکلروفن نفوذ چربی بهتری دارد ولی عوارض نوروکسیک دارد. مطالعات سیستماتیک نشان داده که ترکیب کلرهگزیدین ۴٪ با الکل ۷۰٪ بهترین نتیجه را در کاهش SSI داشته است.
۲. گایدلاین‌های CDC برای آماده‌سازی پوست:

<sup>1</sup> Acquired Immune Deficiency Syndrome (due to HIV infection)







- a. وسعت ناحیه ای که پرپ می شود به اندازه کافی باشد که اجازه اکسپوژر اضافی را بدهد.
- b. محلول باید بصورت دواير متحدالمركز از محل برش به سمت بیرون باشد.
- c. وسیله مجزا برای پرپ استفاده شود و قبل از شروع درپ از فیلد جراحی خارج شود.
- d. زمان کافی برای خشک شدن الکل در نظر گرفته شود (ریسک آتش گرفتن).
۳. Shave در صورت لزوم باید در اتاق عمل با clipper انجام شود. Shave شب قبل عمل باعث ترومای موضعی و کلونیزاسیون باکتری می شود. بهتر است بیمار شب قبل جراحی، با آب و صابون دوش بگیرد.
۴. مهمترین اقدام، برای پیشگیری از عفونت بیمارستانی (nosocomial)، شستشوی دست (Hand washing) است. مطالعات نشان داده که اسکراب دست برای ۲ دقیقه به اندازه اسکراب برای ۵ دقیقه موثر است (سوال ارتقا). شستن دست با محلول الکلی (در صورتی که قبل از آن برای اولین بیمار روز، شستن دست به مدت یک دقیقه با محلول غیر آنتیسیپتیک انجام شده باشد) به اندازه اسکراب سنتی با صابون آنتی سپتیک، در پیشگیری از SSI موثر خواهد بود. میزان تاثیر آنتی سپتیک های معمول را در جدول ۲-۲۰ مشاهده می کنید (سوال ارتقا).





TABLE 20.2

## Antimicrobial Activity\* and Summary of Properties of Antiseptics Used in Hand Hygiene

ANTISEPTICS	GRAM-POSITIVE BACTERIA	GRAM-NEGATIVE BACTERIA	VIRUSES ENVELOPED	VIRUSES NONENVELOPED	MYCOBACTERIA	FUNGI	SPORES
Alcohols	+++	+++	+++	++	+++	+++	-
Chloroxylenol	+++	+	+	±	+	+	-
Chlorhexidine	+++	++	++	+	+	+	-
Hexachlorophene <sup>†</sup>	+++	+	?	?	+	+	-
Iodophors	+++	+++	++	++	++	++	± <sup>‡</sup>
Triclosan <sup>¶</sup>	+++	++	?	?	±	± <sup>¶</sup>	-
Quaternary ammonium compounds <sup>§</sup>	++	+	+	?	±	±	-

ANTISEPTICS	TYPICAL CONC. IN%	SPEED OF ACTION	RESIDUAL ACTIVITY	USE
Alcohols	60%–70%	Fast	No	HR
Chloroxylenol	0.5%–4%	Slow	Contradictory	HW
Chlorhexidine	0.5%–4%	Intermediate	Yes	HR/HW
Hexachlorophene <sup>†</sup>	3%	Slow	Yes	HW, but not recommended
Iodophors	0.5%–10%	Intermediate	Contradictory	HW
Triclosan <sup>¶</sup>	0.1%–2%	Intermediate	Yes	HW; seldom
Quaternary ammonium compounds <sup>§</sup>		Slow	No	HR, HW; Seldom; +alcohols

Good = +++, moderate = ++, poor = +, variable = ±, none = -

\*Activity varies with concentration.

<sup>†</sup>Bacteriostatic.

<sup>‡</sup>In concentrations used in antiseptics, iodophors are not sporicidal.

<sup>¶</sup>Mostly bacteriostatic.

<sup>§</sup>Activity against *Candida* spp., but little activity against filamentous fungi.

<sup>||</sup>Bacteriostatic, fungistatic, microbicidal at high concentrations.

HR, Hand rubbing; HW, hand washing.

From Pittet D, Allegranzi B, Boyce J, et al: The World Health Organization guidelines on hand hygiene in health care and their consensus recommendations. *Infect Control Hosp Epidemiol* 30:611–622, 2009.

۵. لباس جراحی مناسب در جلوگیری از انتقال عفونت بین بیمار و جراح موثر است. در یک مطالعه استفاده از دستکش با گانتلت<sup>۱</sup> یا کاف باریک‌تر به طور قابل توجهی ایمنی سطح گان با دستکش را افزایش داد. دستکش‌های نو و استفاده نشده طبق اعلام FDA آمریکا ۲/۵٪ احتمال failure دارند. سوراخ شدن دستکش (Glove Perforation) در ۴۸٪ عمل‌های جراحی (معمولاً در ۴۰ دقیقه نخست عمل) رخ می‌دهد و در ۸۳٪ موارد جراح خبر ندارد که دستکش سوراخ است. از همه بیشتر سوراخ در انگشت اشاره دست غیرغالب رخ می‌دهد. پوشیدن دو دستکش (double gloving) خطر اکسپوژن را ۸۷٪ کم می‌کند. به علاوه، این کار مقدار خون روی سر سوزن را حین needle stick شدن تا ۹۵٪ کاهش می‌دهد. در یک متآنالیز، استفاده از دستکش‌های با اندیکاتور بیوژل<sup>۲</sup> آگاهی جراح از سوراخ شدن دستکش را افزایش داد؛ به شرطی که فقط دستکش بیرونی سوراخ باشد (اگر هر دو سوراخ باشد

<sup>1</sup> narrow glove gauntlet (cuff): قسمتی از دستکش که روی مچ را می‌پوشاند

<sup>2</sup> Biogel indicator gloves (Regent Medical, Norcross, GA)





اندیکاتور اثر چندانی نداشت). دستکشهای جراحی باید بعد از درپ، قبل از تماس با ایمپلنت و حداقل هر دو ساعت به طور روتین عوض شوند.

### محیط اتاق عمل (OR environment)

۱. باکتری‌های موجود در هوا (Airborn Bacteria) یکی دیگر از منابع آلوده شدن زخم در اتاق عمل هستند. این باکتری‌ها عموماً گرم مثبت هستند و در اتاق‌های عمل به طور تقریباً اختصاصی فقط از انسان‌ها نشأت می‌گیرند. به طور متوسط ۵۰۰۰ تا ۵۵۰۰۰ ذره در هر دقیقه از هر فرد در اتاق عمل آزاد می‌شود. یک اتاق عمل معمولی در هر فوت مربع، ۲۵۰۰۰۰ ذره معلق و ۱۰ تا ۱۵ باکتری دارد. این تعداد را می‌توان تا ۸۰٪ با استفاده جریان هوای لایه لایه (Laminar airflow) کاهش داد. گرچه مطالعات جدیدتر نشان داده است که جریان هوای لامینار، SSI را کاهش نمی‌دهد.
۲. کاهش تعداد پرسنل و دفعات باز شدن درب اتاق عمل تعداد ذرات معلق را کم می‌کند.
۳. نور فرابنفش بروز عفونت زخم را کم می‌کند ولی اتاق‌های با نور فرابنفش توصیه نمی‌شود چون اکسپوزر پرسنل با اشعه فرابنفش را زیاد می‌کند. نور فرابنفش می‌تواند برای پاکسازی اتاق‌های خالی استفاده شود.
۴. Normothermia باعث کاهش SSI می‌شود.
۵. تعویض بیستوری بعد از انسیزیون اولیه، تعویض سر ساکشن هر یک ساعت، پرهیز از dirty pond و زمان جراحی کمتر از ۲٫۵ ساعت باعث کاهش عفونت می‌شوند.
۶. توصیه‌های ارائه شده در جدول ۳-۲۰ باید قویاً جهت کاهش عفونت محل زخم رعایت شود (سوال ارتقا و مورد).





## جدول روش‌های کاهش عفونت محل جراحی (سوال ارتقا و مورد)

TABLE 20.3	
Methods for Reducing Surgical Site Infection	
<b>PATIENT FACTORS</b>	
Diabetes mellitus	Aggressive glucose control; if HgbA1c >7%, recommend delaying elective surgery DMARDs and methotrexate should NOT be stopped
Rheumatoid arthritis	Perioperative steroids are generally not required (stress dose steroids) Balance the risks and benefits of stopping anti-TNF at 3–5 half-lives preoperatively, restarting after wound healing and no evidence of infection
Obesity (BMI $\geq 30$ kg/m <sup>2</sup> )	Dietician input to encourage weight loss over long period before surgery without rapid weight loss preoperatively Adjust perioperative antibiotic doses appropriately In extremely obese, consider bariatric surgery before surgery
Smoking	Consider a smoking cessation program 4–6 weeks preoperatively
Carrier screening	MRSA and MSSA screening based on local guidelines, and decolonize before admission which may include mupirocin ointment to the area for 5 days and chlorhexidine betadine for 5 days
Oral hygiene	Complete any dental treatment before elective surgery
<b>PREOPERATIVE FACTORS</b>	
Patient preparation	Shower on day of surgery If shaving required, use electric clippers on day of surgery Avoid oil-based skin moisturizers
Antibiotics	Prophylactic antibiotics should be given within 1 h before incision and continued for 24 h postoperatively (antibiotic type dependent on local guidelines) Administer antibiotics at a minimum of 5 min before tourniquet inflation If cementation is required, should be antibiotic-impregnated
NSAIDs	Those with short half-lives (including ibuprofen) stop a minimum of 48 h prior; those with long half-lives (naproxen) stop within 3–7 days prior
<b>PERIOPERATIVE FACTORS</b>	
Theater	Keep theater door opening to a minimum
Personnel	Hand wash with antiseptic surgical solution, using a single-use brush or pic for the nails Before subsequent operations hands should be washed with either an alcoholic hand rub or an antiseptic surgical solution Double glove and change gloves regularly minimum at 2 h; change outer gloves when draping
Skin preparation	Use an alcohol prewash followed by a 2% chlorhexidine-alcohol scrub solution
Anesthetic	Maintain normothermia Maintain normovolemia A higher inspired oxygen concentration perioperatively and for 6 h postoperative may be of benefit
Drapes	Use of iodine-impregnated incise drapes may be of benefit (in patients without allergy)
Blood transfusion	Optimize preoperative hemoglobin If possible, transfusion should be avoided intraoperatively and, if anticipated, should be given more than 48 h before surgery Antifibrinolytics may indirectly reduce SSI by reducing the need for transfusion
<b>POSTOPERATIVE FACTORS</b>	
Dental procedures	Insufficient evidence to recommend the use of prophylactic antibiotics for patients undergoing routine dental procedures following joint replacement

BMI, Body mass index; DMARDs, disease-modifying antirheumatic drugs; MRSA, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*; MSSA, methicillin-sensitive *S. aureus*; NSAIDs, nonsteroidal antiinflammatory drugs; SSI, surgical site infection; TNF, tumor necrosis factor.

Modified from Johnson R, Jameson SS, Sanders RD, et al: Reducing surgical site infection in arthroplasty of the lower limb. A multi-disciplinary approach, *Bone Joint Res* 2(3):58–65, 2013.





- ۱) دیابت ← عمل الکتیو در  $A_{1C} > 7\%$  به تعویق افتد + کنترل Aggressive قند.
- ۲) RA ← معمولاً استرس دوز کورتون لازم نیست/ DMARO و MTX قطع نشود/ Anti TNF ۳ تا ۵ نیمه عمر قبل عمل قطع و پس از التیام زخم (wound healing) مجدد در صورت لزوم شروع شود.
- ۳) smoking ← قطع ۴-۶ هفته قبل عمل.
- ۴) غربالگری شغلی ناقل ← قبل بستری decolonization با پماد موپیروسین در محل به مدت ۵ روز و کلرهگزیدین بتادین برای ۵ روز.
- ۵) دهان و دندان ← تکمیل هرگونه پروسیجر و درمان دندان‌ها قبل از عمل الکتیو.
- ۶) چاقی ( $BMI \geq 30$ ) ← دوز  $AB \uparrow$  / پرهیز از کاهش وزن سریع ← بلکه تدریجی و طولانی/ در صورت لزوم در چاقی خیلی شدید جراحی bariatric.
- ۷) قطع NSAID قبل از عمل (ایبوپروفن ۴۸ ساعت قبل عمل و ناپروکسن و طولانی اثرها ۳-۷ روز قبل عمل قطع شود).
- ۸) حمام روز عمل / shave فقط electric clipper روز عمل / پرهیز از چرب کننده
- ۹) انتقال خون: در صورت امکان، عدم انتقال خون حین عمل و در صورت پیش‌بینی،  $< 48$  ساعت قبل از عمل خون بزنید نه شب قبل!
- ۱۰) لزوم AB در پروسیجر دندان در فرد دارای پروتز ← نامعلوم

### آنتی‌بیوتیک پروفیلاکسی (سوال ارتقا و مورد)

۱. عفونت در ۲۴ ساعت اول بعد عمل بستگی به تعداد باکتری موجود دارد. در ۲ ساعت اول دفاع ایمنی میزبان سعی در کم کردن تعداد باکتری‌ها می‌کند. در ۴ ساعت بعدی، تعداد باکتری ثابت می‌ماند. این ۶ ساعت اول، زمان طلایی (golden period) است که پس از آن تکثیر سریع و تصاعدی باکتری‌ها رخ می‌دهد. تجویز آنتی‌بیوتیک پروفیلاکسی، با کاهش تکثیر باکتری‌ها، این زمان طلایی را طولانی‌تر می‌کند.
۲. آنتی‌بیوتیک پروفیلاکتیک ایده آل، باید ایمن (safe)، باکتریسیدال، و مؤثر علیه شایع‌ترین عوامل عفونت در جراحی‌های ارتوپدی باشد، به ویژه باکتری‌های فلور پوست (استافیلوکوک، Ecoli و پروتئوس). در امریکا، نسل اول سفالوسپورین‌ها ارجح هستند (ارزان، کم عارضه، مؤثر بر عوامل شایع). سفازولین حداقل ۲ گرم برای بیماران بالای ۷۰ کیلوگرم و ۳ گرم برای بیماران بالای ۱۲۰ کیلوگرم لازم است. در صورت سابقه آنافیلاکسی (واکنش ازدیاد حساسیت تیپ ۱) نسبت به





- پنی‌سیلین، می‌توان از کلیندامایسین استفاده کرد. استفاده روتین ونکومایسین برای پروفیلاکسی باید جداً پرهیز شود. اگر بیمار مستعد عفونت است، باید ونکومایسین بر حسب وزن به پروفیلاکسی اضافه گردد (15 mg/kg)، یک گرم در عرض یک ساعت برای پیشگیری از red man syndrome).
- ۳ . آنتی‌بیوتیک باید بلافاصله قبل عمل (۶۰-۳۰ دقیقه قبل از برش جراحی) شروع شود و حتماً باید حداکثر ۲۴ ساعت بعد عمل قطع شود، حتی در صورت وجود درن و کاتتر. دوز ماکسیمم آنتی‌بیوتیک باید تجویز و هر ۴ ساعت حین عمل تکرار شود. در صورت خونریزی بیش از ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ سی سی دوز باید تکرار شود. ادامه آنتی‌بیوتیک بیش از ۴ روز حتی باعث افزایش عفونت در یک مطالعه شد. به علاوه ادامه AB بعد از ۲۴ ساعت احتمال عوارض آن مثل تب دارویی، واکنش آلرژیک، ترومبوفلیت و سوارشدن عفونت را افزایش می‌دهد. در حال حاضر، آنتی‌بیوتیک پروفیلاکسی برای کولونوسکوپی، آندوسکوپی دستگاه گوارش فوقانی و پروسیجرهای دندان پزشکی توصیه نمی‌شود ولی در صورت لزوم به استفاده، می‌توان مطابق جدول ۴-۲۰ اقدام کرد.
- ۴ . شست‌وشو با محلول AB باعث کاهش تعداد کلونی باکتری در زخم و نرخ عفونت در عمل‌های جراحی عمومی می‌شود ولی بصورت روتین توصیه نمی‌شود. شستن زخم قبل از بستن آن با محلول رقیق povidone-iodine (۱۷,۵ میلی لیتر از ۱۰% povidone-iodine در ۵۰۰-۱۰۰۰ میلی لیتر نرمال سالین استریل برای ۳ دقیقه) باعث کاهش SSI می‌شود. از این ترکیب باید در بیمارانی که آلرژی به ید دارند یا در پروسیجرهایی که هدف حفظ غضروف است (مانند uni-compartmental knee replacement) اجتناب شود. پراکسید هیدروژن بعلت سیتوتوکسیسیتی، اختلال ترمیم زخم و پدیده آمبولی اکسیژن دیگر جهت شست‌وشوی زخم توصیه نمی‌شود.
- ۵ . اهمیت شست‌وشو و دبریدمان در درمان شکستگی‌های باز کاملاً اثبات شده است. اصول آن یعنی حذف هرگونه بافت غیر زنده، حذف هرگونه فضای مرده (dead space)، تخلیه هماتوم و پوشش بافت نرم مناسب را در کیس‌های ارتوپدی تمیز (clean) نیز می‌توان اعمال کرد.





TABLE. 20.4

## Appropriate Prophylactic Antibiotics and Dosages

SITUATION	AGENT	REGIMEN—SINGLE DOSE 30–60 MIN BEFORE DENTAL PROCEDURES	
		Adults	Children
Oral	<i>Amoxicillin</i>	2 g	50 mg/kg
Unable to take oral medication	Ampicillin or ceftriaxone	2 g IM or IV*	50 mg/kg IM or IV
		1 g IM or IV	50 mg/kg IM or IV
Allergic to oral penicillins or ampicillin	Cephalexin <sup>†,‡</sup> or azithromycin or clarithromycin	2 g	50 m/kg
		500 mg	15 mg/kg
Allergic to penicillins or ampicillin and unable to take oral medication	Ceftriaxone, <sup>‡</sup> azithromycin, clarithromycin	1 g IM or IV	50 mg/kg IM or IV
		Equivalent dose 500 mg IV	Equivalent dose

<sup>†</sup>Intramuscular injections should be avoided in persons receiving anticoagulants.

<sup>‡</sup>Other first- or second-generation oral cephalosporin in equivalent adult or pediatric dosage.

<sup>§</sup>Cephalosporins should not be used in an individual with a history of anaphylaxis, angioedema, or urticaria with penicillins or ampicillin.

<sup>¶</sup>From, American Academy of Orthopaedic Surgeons Board of Directors and the American Dental Association Council on Scientific Affairs: Appropriate use criteria for the management of patients with orthopaedic implants undergoing dental procedures, 2016.

MRSA<sup>1</sup>

۱. نزدیک به ۵۷٪ کل استاف اورئوس‌ها، مقاوم به متی‌سیلین شده‌اند و در عین حال اخیراً استاف‌های مقاوم به ونکومایسین نیز گزارش شده‌اند. در ابتدا ابتلا به MRSA فقط درون بیمارستان اتفاق می‌افتاد ولی اخیراً کیس‌های MRSA در افراد جوان و سالم در جامعه (CA-MRSA) بیشتر و بیشتر دیده می‌شود که بسیار ویرولانته است و مورتالیتته ۲۰٪ دارد. گروه‌های در معرض خطر را در جدول ۲۰-۵ کمپل مشاهده می‌کنید.

TABLE. 20.5

At-Risk Groups and Risk Factors for Community-Acquired Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*

AT-RISK GROUPS	RISK FACTORS
Athletes in contact sports	Antibiotic use within the preceding year
Children in day care	Close, crowded living conditions
Homeless persons	Compromised skin integrity
Intravenous drug users	Contaminated surfaces
Homosexual males	Frequent skin-to-skin contact
Military recruits	Shared items
Alaskan natives, Native Americans, and Pacific Islanders	Suboptimal cleanliness
Prison inmates	

From Marcotte AL, Trzeciak MA: Community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: an emerging pathogen in orthopaedics, *J Am Acad Orthop Surg* 16:98–106, 2008.

<sup>1</sup> Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus*

<sup>2</sup> Community Acquired MRSA





۲. در ارتوپدی نرخ عفونت با استاف اورئوس در بیماران بستری حدود ۳٪ است و بیش از نیمی از آن MRSA است. استئومیلیت ناشی از MRSA چندان شایع نیست ولی درمان مشکلی دارد و به طور شایع می‌تواند باعث آبسه ساب‌پریوستال و فاشئیت نکروزان شود. نرخ MRSA به دنبال آرتروپلاستی ۱ تا ۴٪ است که می‌تواند تا ۱۲ سال بعد از عمل هم رخ دهد.

۳. افراد ناقل MRSA (MRSA carriers)، نسبت به ناقلین MSSA بیشتر در خطر SSI هستند. در یک مطالعه شیوع کلونیزاسیون MRSA در جراحان ارتوپد و رژیدنت‌ها نسبت به بیماران high risk بیشتر بود. همچنین شیوع در رژیدنت‌های جونیور (سال پایین‌تر) به اندازه شیوع در بیماران بستری بود (شاید به علت زمان قابل توجهی که در تماس مستقیم با بیماران هستند). برای پیشگیری از MRSA، بهداشت دست (hand hygiene) علاوه بر دکلونیزاسیون یونیورسال قبل عمل‌های اسپاین و آرتروپلاستی توصیه می‌شود. در یک مطالعه، کلونی‌های استاف اورئوس که از پرسنل اتاق عمل بدست آمده بود تا ۸۵٪ با سویه‌های پیدا شده در نمونه‌های SSI همخوانی داشت. با این وجود هنوز ثابت نشده است که دکلونیزاسیون MRSA شیوع SSI را کاهش می‌دهد و توصیه قطعی برای غربالگری و درمان ناقلین MRSA قبل از جراحی وجود ندارد. با این وجود، برخی توصیه به استفاده از پماد نازال povidone-iodine می‌کنند (بدین ترتیب ترس از مقاومت به موپیروسین نیز وجود ندارد).

۴. تشخیص و درمان سریع در CA-MRSA ضروری است. نتایج PCR در طی ۲۴ ساعت آماده می‌شود در حالیکه کشت تا ۳ روز نیز طول می‌کشد. در بیماران با کلونیزاسیون MRSA یا وقتی نتایج غربالگری قبل از جراحی در دسترس نیست، باید ونکومایسین یا teicoplanin استفاده شود. برای عفونت‌های مهاجم، ونکومایسین وریدی یا به جای آن داپتومایسین، جنتامایسین، ریفامپین، و لینزولید توصیه می‌شود. در موارد فاشئیت نکروزان، کلیندامایسین، جنتامایسین، ریفامپین، کوتریموکسازول<sup>۱</sup> و ونکومایسین موثر هستند. ریفامپین هرگز نباید بصورت تکی استفاده شود. در موارد آبسه ساب‌پریوستال عمقی یا آبسه‌های سطحی شستشو و درناژ برای کاهش شمار باکتری‌ها لازم است. استفاده بیش از حد از کینولون‌ها (مثل سپروفلوکساسین) احتمالاً یکی از علل اصلی تبدیل استاف‌ها به MRSA است و باید اجتناب شود.

<sup>1</sup> Trimethoprim-sulfamethoxazole







## تشخیص

۱. علائم کاراکتریستیک عفونت در ارتوپدی شامل تب، لرز، تهوع، استفراغ، کوفتگی، اریتم، تورم، و تندرئس ممکن است حاضر نباشند.
۲. تریاد کلاسیک شامل تب، تورم و تندرئس (درد) است. درد شایعترین علامت است. گاهی عفونت بسیار مخفی و صرفاً در حد یک درد کمر یا کاهش عملکرد پیشرونده اندام است.

## آزمایشات

۱. چک CRP و ESR و CBC در ارزیابی اولیه عفونت انجام می‌شود. شمارش WBC اغلب نرمال بوده (حتی در حضور عفونت واضح) و غیرقابل اعتماد است. البته ESR در بیماران سیکل سل، نوزادان، مصرف کورتیکواستروئید و مواردی که از شروع علائم کمتر از ۴۸ ساعت گذشته قابل اعتماد نیست. شکستگی و بیماری‌های زمینه‌ای نیز باعث بالا رفتن ESR می‌شوند. عدد ESR بین روز ۳ تا ۵ از شروع عفونت به پیک می‌رسد و در عرض حدود ۳ هفته از شروع درمان به مقدار نرمال برمی‌گردد. CRP توسط کبد ساخته شده و جهت پیگیری پاسخ به درمان شاخص بهتری است؛ با این حال CRP در بیماری‌های التهابی مزمن، نئوپلاسم‌ها و بیماری‌های متابولیک همراه‌کننده است. عدد CRP در عرض ۶ ساعت از عفونت بالا می‌رود، ۲ روز بعد از عفونت به پیک می‌رسد، و یک هفته پس از درمان مناسب به مقادیر نرمال باز می‌گردد.
۲. D-Dimer نسبت به ESR و CRP ارزیابی بهتری از عفونت نشان داده و دو روز پس از جراحی می‌تواند به مقادیر نرمال برسد ولی در صورت وجود عفونت، معمولاً در عرض دو هفته بالا می‌رود.
۳. اینترلوکین ۶ (IL-6) نیز در تشخیص سریع مفید است و سه روز پس از جراحی نرمال می‌شود.
۴. آلفا-دیفنسنین (Alpha-defensin) نیز مارکر دیگری می‌باشد که از درمان آنتی‌بیوتیکی تأثیرپذیر نیست ولی مثبت کاذب بالایی دارد.
۵. بررسی مایع مفصل: در آرتريت سپتیک، شمارش سلولی  $< 80000$  + نوتروفیل  $< 75\%$  است در حالیکه در آرتريت تروماتیک، شمارش سلولی  $> 5000$  + نوتروفیل  $> 25\%$  می‌باشد. رنگ‌آمیزی گرم نیز باید انجام شود.





TABLE. 20.6

Synovial Fluid Analysis		
	LEUKOCYTES	NEUTROPHILS (%)
Normal	<200	<25
Traumatic	<5000	<25
Toxic synovitis	5000–15,000	<25
Acute rheumatic fever	10,000–15,000	50
Juvenile rheumatoid arthritis	15,000–80,000	75
Septic arthritis	>80,000	>75

From Morrissy RT: Septic arthritis. In Gustilo RB, Genninger RP, Tsukayama DT, editors: *Orthopaedic infection: diagnosis and treatment*, Philadelphia, 1989, WB Saunders.

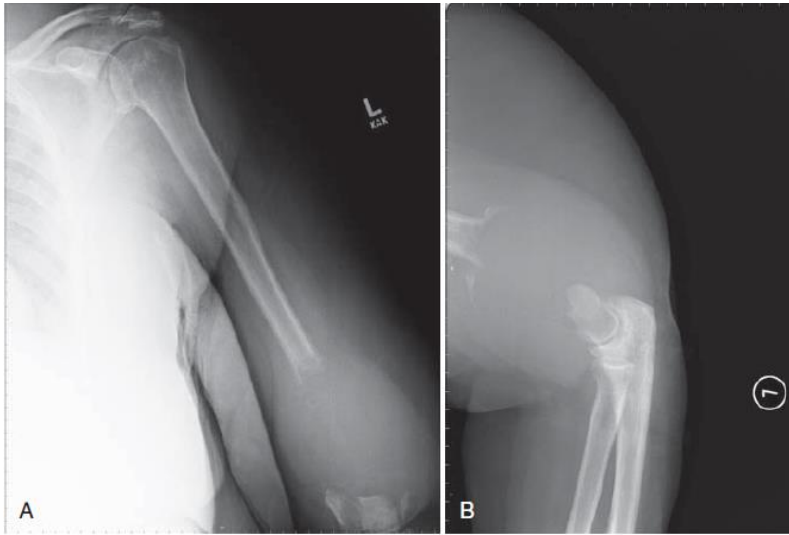
۶. بررسی نمونه frozen section حین عمل:  $WBC > 10$  در هر  $HPF^1$  یعنی عفونت در حالی که  $WBC < 5$  به ضرر عفونت است.

### مطالعات تصویربرداری

۱. رادیوگرافی ساده: تورم بافت نرم، کاهش فضای مفصل یا افزایش آن، تخریب استخوان (تنها بعد از ۱۰-۲۱ روز). در ابتدای عفونت کمتر از ۵٪ رادیوگرافی‌ها غیرنرمال است در حالیکه در هفته ۳-۴ این میزان به ۹۰٪ می‌رسد. رویت ضایعه لیتیک یعنی حداقل ۳۰-۵۰٪ ماتریکس استخوان از بین رفته است.

<sup>1</sup> High Power Field



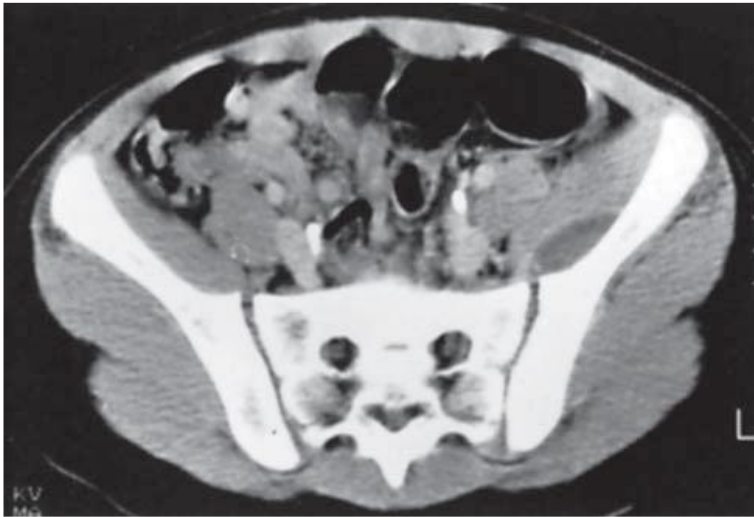


**FIGURE 20-2** Anteroposterior (A) and lateral (B) radiographs showing bone destruction.

۲ . CT اسکن: در موارد زیر کاربرد دارد:

- a. تشخیص استئومیلیت حاد: گاز اینترا اوسئوس + استئولیز + توده بافت نرم + آبسه + جسم خارجی (FB) + افزایش واسکولاریته به دنبال تزریق ماده حاجب (سوال ارتقا).
- b. تعیین میزان درگیری کانال مدولاری: چرک به جای چربی در مغز استخوان جایگزین شده و باعث افزایش دانسیته در CT می شود.
- c. بررسی سکستروم و تخریب استخوان ساب کندرال (subchondral bony plate destruction)
- d. در طی فاز التیام (healing) استئومیلیت، باریک شدن کانال مدولاری با بافت گرانولاسیون و استخوان جدید، در CT مشخص می شود. لطفا دقت فرمایید که رویت باریک شدن کانال در CT، نشانه فاز التیام است و نه عفونت استئومیلیت حاد.
- e. بررسی تغییرات در مناطقی مانند مفصل استرنوکلاویکولار، ساکروایلیاک و Spine که در رادیوگرافی ساده به راحتی دیده نمی شوند.
- f. تشخیص آبسه درون بافت نکروزه: از کنتراست استفاده می شود که آبسه enhance نمی شود ولی بافت پرخون اطراف آن enhance می شود (ring enhancement).





**FIGURE 20-3** CT of pelvic abscess in a child.

۳. آرتروگرافی: ماده رنگی باید بعد از آسپیراسیون مایع مفصلی تزریق شود؛ چون خود ماده کنتراست ید دارد و با اثر باکتریسیدال باعث کشت منفی کاذب می‌شود.

۴. اسکن هسته‌ای: قادر به تشخیص وجود عفونت نیست، ولی تغییرات التهابی یا واکنش استخوان به عفونت را نشان می‌دهد. همچنین اسکن استخوان در بیماران با وسایل فلزی که CT و MRI ارزش محدودی دارند نیز مفید است. شایع‌ترین رادیوایزوتوپ‌ها شامل  $^{99m}\text{Tc}$ ،  $^{67}\text{Ga}$  و  $^{111}\text{In}$  می‌باشند.

۱-۴. اسکن تکنسیم فسفات: می‌تواند استئومیلیت را در عرض ۴۸ ساعت از شروع علائم بالینی شناسایی کند و در سه فاز انجام می‌شود:

① فاز اول: flow phase یا فاز آنژیوگرام ← انتشار ماده حاجب در عروق بلافاصله بعد از تزریق.  
 ② فاز دوم: **equilibrium phase** (Immediate) یا فاز blood-pool ← انتشار نسبی حاجب در عروق و فضای خارج سلولی.

③ فاز سوم: فاز تاخیری یا **delayed phase** (۲-۴ ساعت بعد از تزریق) ← قسمت عمده ماده حاجب از کلیه‌ها دفع شده است، به جز قسمتی که توسط استئوبلاست‌ها جذب شده است. در هر شرایطی که فعالیت استئوبلاست‌ها بالا برود، در فاز سوم افزایش جذب خواهیم داشت مانند: استئومیلیت، تومورها، دوره Postop، تروما و DJD.





برای رویت یک ناحیه داغ (hot) در اسکن، لازم است آن ناحیه واسکولاریته مطلوب داشته باشد. چنانچه خون‌رسانی به ناحیه درگیر به عللی مانند تجمع چرک زیرپریوست، بافت نکروزه (سکستر)، افیوزن، وازواسپاسم و تورم بافت نرم مختل شود، اسکن سرد (cold scan) خواهیم داشت. این اسکن سرد نشاندهنده وخامت اوضاع است. در نوزادان زیر ۶ هفته اسکن تکنسیم فسفات قابل اعتماد نیست و در ۶۰٪ عفونت‌های استخوان‌ها و مفاصل در این گروه سنی اسکن منفی است. (جدول ۲۰-۷ کمپل - مکرر سوال ارتقا و مورد).

TABLE. 20.7

Three-Phase Bone Scan Uptake			
	FLOW	EQUILIBRIUM	DELAYED
Osteomyelitis	↑	↑	↑
Cellulitis	↑	↑	↔
Osteoarthritis	↔	↔	↑

۲-۴. اسکن گالیم سیترات ( $^{67}\text{Ga}$ ): برای ضایعات التهابی و نیز بدخیمی‌ها استفاده شده است. مکانیسم رسوب گالیم دقیقاً مشخص نیست ولی احتمالاً مرتبط با افزایش نفوذپذیری عروق یا انتشار به وسیله ترکیب گالیم - ترنسفرین است. این اسکن به تنهایی، ویژگی پایین دارد (۸۲٪). اسکن گالیم سیترات در استئومیلیت وقتی همراه با اسکن تکنسیم فسفات انجام شود، مفید است. در مواردی که تشکیل استخوان reactive ضعیف است مثلاً بعد از تروما یا جراحی، جذب در اسکن تکنسیم به مراتب بیشتر از گالیم است ( $\text{Tc} > \text{Ga}$ ) ولی در نواحی التهاب میزان جذب در اسکن گالیم بیشتر خواهد بود ( $\text{Ga} > \text{Tc}$ ). یکی از معایب اسکن گالیم کلیرانس آهسته آن پس از تزریق است که نیازمند تاخیر در تصویربرداری بعدی است (۲۴ ساعت برای اندام‌ها و ۷۲ ساعت برای اسکلت محوری). ویژگی اسکن گالیم برای ضایعات محیطی نسبت به ضایعات مرکزی کم‌تر است. در ترکیب با اسکن تکنسیم به ترتیب حساسیت و ویژگی ۷۰٪ و ۹۳٪ برای تشخیص استئومیلیت دارد.

۳-۴. اسکن لکوسیت نشاندار شده با  $^{111}\text{In}$ : برای افتراق استئومیلیت از تشکیل استخوان reactive استفاده می‌شود. اسکن ایندیوم زودتر از Tc در مراحل اولیه استئومیلیت مثبت می‌شود. ابتدا ۵۰ سی‌سی از بیمار خون گرفته می‌شود. سپس در آزمایشگاه (in vitro)، لکوسیت‌ها نشان دار شده و مجدداً





به بیمار تزریق می‌شود. پس از ۴۸-۲۴ ساعت اسکن گرفته می‌شود. در تشخیص استئومیلیت حاد مفید است ولی در استئومیلیت مزمن ارزش آن نامعلوم است؛ زیرا در استئومیلیت مزمن بیشتر لنفوسیت غالب بوده و ممکن است اسکن منفی (cold scan) گزارش شود. همچنین، اسکن ایندیوم قادر به تشخیص aseptic loosening از septic loosening در یک آرتروپلاستی دردناک نیست و ترکیب آن با اسکن تکنسیم هم به علت هزینه بالا و حساسیت و ویژگی پایین توصیه نمی‌شود. اگر لکوسیت‌ها را با تکنسیم (به جای ایندیوم) نشان دار کنیم، حساسیت و ویژگی بالاتری دارد.

۴-۴. آنتی‌بادی مونوکلونال نشان دار شده با  $^{111}\text{In}$ : جایگزین مناسبی برای اسکن لکوسیت است و به همان اندازه موثر است. نیازی به فلوتومی نیست و ریسک رادیاسیون به لکوسیت‌ها و بدخیمی نیز ندارد. نسبت به اسکن تکنسیم و ایندیوم، حساسیت، ویژگی و دقتی بالاتر دارد. به علاوه،  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -sulesomab (لکواسکن) در بیماران دچار تعداد کم لکوسیت مثل بیماران  $\text{HIV}^+$  و نیز در بیماران با استئومیلیت مزمن روش تشخیصی قوی‌تری است. عیب آن احتمال واکنش آلرژیک (بعضاً کشنده) است که به ویژه اگر نیاز به تکرار لکواسکن باشد احتمال آن بالا می‌رود. قابلیت شناسایی استئومیلیت مزمن به ویژه در اسکلت محوری را می‌توان با اسکن  $^{99\text{m}}\text{Tc}/\text{ciprofloxacin}$  و  $\text{FDG-PET scan}$  تقویت کرد.

۴-۵.  $\text{FDG-PET}$ : دقیق‌ترین تست است (۹۲٪) و بالاترین ارزش اخباری مثبت (PPV=94%) را دارد. در تشخیص استئومیلیت مزمن و عفونت‌هایی که قبلاً  $\text{AB}$  گرفته‌اند، بسیار مفید است. برتری دیگر آن بر اسکن ایندیوم آن است که فقط با یک تزریق انجام می‌شود (اکسپوژر کمتر پرسنل با مایعات بدن و رادیاسیون کمتر برای بیمار) و در عرض چند ساعت قابل انجام است. البته گران‌ترین روش نیز هست و دسترسی محدودی در مراکز به آن وجود دارد.

۵.  $\text{MRI}$ : یک روش تصویربرداری پیچیده است که پروتون‌های بدن را در راستای محور یک میدان مغناطیسی خارجی قوی قرار می‌دهد و حرکات پروتون‌ها را وقتی که (در اثر جذب انرژی از کوئل تولیدکننده رادیوفر کوئنسی) به راستای میدان مغناطیسی برمی‌گردند ثبت می‌کند. در تصویر حاصل، هر نوع بافتی سیگنال مشخص خود را خواهد داشت. دو پارامتر ثبت می‌شود:

① زمان اکو (Echo time - TE): فاصله زمانی است بین اولین پالس رادیوفر کوئنسی تا بازگشت آن به آنتن (شبیبه به sonar ping).

