

مجموعه
سوالات

اکسپرس

رادیولوژی دهان

وایت و فارو

اصول و تفسیر

مؤلف و مترجم

دکتر میترا کرباسی

متخصص رادیولوژی دهان، فک و صورت

بخش ۱ پایه‌ها

- ✓ فصل ۱: فیزیک ۹
- ✓ فصل ۲: اثرات بیولوژیکی تابش یونیزه کننده ۲۳
- ✓ فصل ۳: ایمنی و حفاظت ۳۵

بخش ۲ تصویربرداری

- ✓ فصل ۴: گیرنده‌های تصویر ۴۵
- ✓ فصل ۵: هندسه تصویر ۶۷
- ✓ فصل ۶: تصویربرداری داخل دهانی ۷۱
- ✓ فصل ۷: تصویربرداری سفالومتریکی و جمجمه ۸۳
- ✓ فصل ۸: تصویربرداری پانورامیک ۹۳
- ✓ فصل ۹: توموگرافی کامپیوتری ۱۰۵
- ✓ فصل ۱۰: تصویربرداری تشدید مغناطیسی ۱۲۷
- ✓ فصل ۱۱: پزشکی هسته‌ای ۱۴۱
- ✓ فصل ۱۲: تصویربرداری اولتراسوند ۱۴۵
- ✓ فصل ۱۳: آناتومی رادیوگرافی ۱۵۱
- ✓ فصل ۱۴: تضمین کیفیت و کنترل عفونت ۱۶۷
- ✓ فصل ۱۵: تجویز تصویربرداری تشخیصی ۱۷۹

بخش ۳ تفسیر

- ✓ فصل ۱۶: اصول تفسیر رادیوگرافی ۱۹۱
- ✓ فصل ۱۷: پوسیدگی‌های دندانی ۱۹۹
- ✓ فصل ۱۸: بیماری‌های پریدنتال ۲۰۵
- ✓ فصل ۱۹: آنومالی‌های دندانی ۲۱۵
- ✓ فصل ۲۰: شرایط التهابی فکین ۲۴۱

- ✓ فصل ۲۱: کیست‌ها ۲۵۵
- ✓ فصل ۲۲: تومورها و نئوپلاسم‌های خوش خیم ۲۷۱
- ✓ فصل ۲۳: بیماری‌های تاثیرگذار بر ساختار استخوان ۳۰۱
- ✓ فصل ۲۴: نئوپلاسم‌های بدخیم ۳۲۳
- ✓ فصل ۲۵: تروما ۳۴۵
- ✓ فصل ۲۶: ناهنجاری‌های سینوس‌های پاراناژال ۳۶۳
- ✓ فصل ۲۷: آنومالی‌های کرانیوفاسیال ۳۷۷
- ✓ فصل ۲۸: اختلالات مفصل گیجگاهی فکی ۳۸۵
- ✓ فصل ۲۹: کلسیفیکاسیون‌ها و استخوان‌سازی‌های بافت نرم ۴۰۵
- ✓ فصل ۳۰: بیماری‌های غدد بزاقی ۴۱۵

📖 بخش ۴ کاربردهای تصویربرداری

- ✓ فصل ۳۱: ایمپلنت‌های دندانی ۴۲۳
- ✓ فصل ۳۲: فراتر از تصویربرداری سه‌بعدی ۴۳۱
- ✓ فصل ۳۳: پزشکی قانونی ۴۳۹

سرآغاز گفتار نام خداست که رحمتگر و مهربان، خلق راست

کتاب "رادیولوژی دهان اصول و تفسیر" با ارائه مفاهیم علمی دقیق و کاربردی در زمینه تشخیص‌های رادیولوژیک دهان و فک، همواره نقش موثری در ارتقاء سطح علمی و عملی متخصصان این رشته ایفا نموده است. کتاب حاضر، خلاصه ویرایش نهم می‌باشد که تغییرات بسیار زیادی نسبت به ویرایش‌های قبلی مخصوصاً در بخش تصویربرداری دارد که از جمله مطرح شدن مباحث مربوط به پزشکی هسته‌ای، MRI و سونوگرافی در فصول مجزا می‌باشد. به علاوه مطالب مربوط به CBCT که قبلاً در فصول مجزا مطرح می‌شد در ویرایش نهم به همراه مباحث MDCT در فصل توموگرافی کامپیوتری مطرح شده است و همچنین کلیه مطالب مربوط به گیرنده‌های تصویری اعم از دیجیتال و آنالوگ در فصلی با عنوان گیرنده‌های تصویر ارائه شده است. در بخش تفسیر نیز قسمت‌های زیادی نسبت به ویرایش‌های قبلی اضافه شده و هم چنین کلیه بیماری‌های سیستمیک و دیسپلازی‌های استخوانی در فصلی با عنوان بیماری‌های تأثیرگذار بر ساختار استخوان بررسی شده‌اند. در ویرایش هشتم کتاب، فصلی با عنوان فراتراز تصویربرداری سه بعدی به بخش تصویربرداری اضافه شده بود در ویرایش نهم این فصل به بخش چهارم کتاب یا بخش کاربردهای تصویربرداری منتقل شده است و نکته قابل توجه اضافه شدن مباحث هوش مصنوعی به این فصل از کتاب است. به طوری که این فصل از کتاب با مباحث هوش مصنوعی آغاز می‌شود که نشان دهنده توجه نویسندگان کتاب به مطالب نوظهور AI در رادیولوژی دهان می‌باشد. در خلاصه کتاب، تلاش شده با حفظ امانت‌داری به متن اصلی، مفاهیم مهم به زبانی روان و قابل فهم منتقل شود تا خوانندگان بتوانند به بهترین نحو با صرف کمترین زمان مطالعه از این منبع ارزشمند بهره‌مند شوند.

مؤلف و مترجم

دکتر میترا کرباسی

متخصص رادیولوژی دهان، فک و صورت

رتبه برتر بورده تخصصی

فیزیک

هر یک از ۱۱۸ عنصر شناخته شده دارای عدد اتمی خاص خود هستند. مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها در هسته‌ی یک اتم، **جرم اتمی** (atomic mass) (A) آن را تشکیل می‌دهد. نسبت نوترون‌ها به پروتون‌ها تعیین‌کننده‌ی پایداری هسته است و مبنای فرآیند زوال رادیواکتیو (radioactive decay) محسوب می‌شود.

این فصل دانش پایه‌ای درباره‌ی ماهیت پرتو، عملکرد دستگاه x-ray، و تعاملات پرتو ایکس با ماده، با تمرکز ویژه بر پرتو ایکس تشخیصی ارائه می‌دهد. این دانش بنیادی برای استفاده‌ی ایمن و مؤثر از x-rays در دندان‌پزشکی اهمیت دارد.

ترکیب ماده

مدارهای الکترونی
الکترون‌ها ذراتی با بار منفی هستند که در فضای خارج از هسته قرار دارند و توسط نیروی الکترومغناطیسی به هسته متصل‌اند. مدل Bohr بیان می‌کند که الکترون‌ها در مدارهای مجزا یا "لایه‌هایی" به نام‌های K, L, M, N, O و P قرار دارند، که لایه‌ی K نزدیک‌ترین مدار به هسته است. این لایه‌ها همچنین با عدد کوانتومی $1, 2, 3, \dots$ مشخص می‌شوند، که عدد 1 مربوط به لایه‌ی K است. هر لایه می‌تواند حداکثر به اندازه‌ی $2n^2$ الکترون در خود جای دهد، که در آن n عدد کوانتومی لایه است.

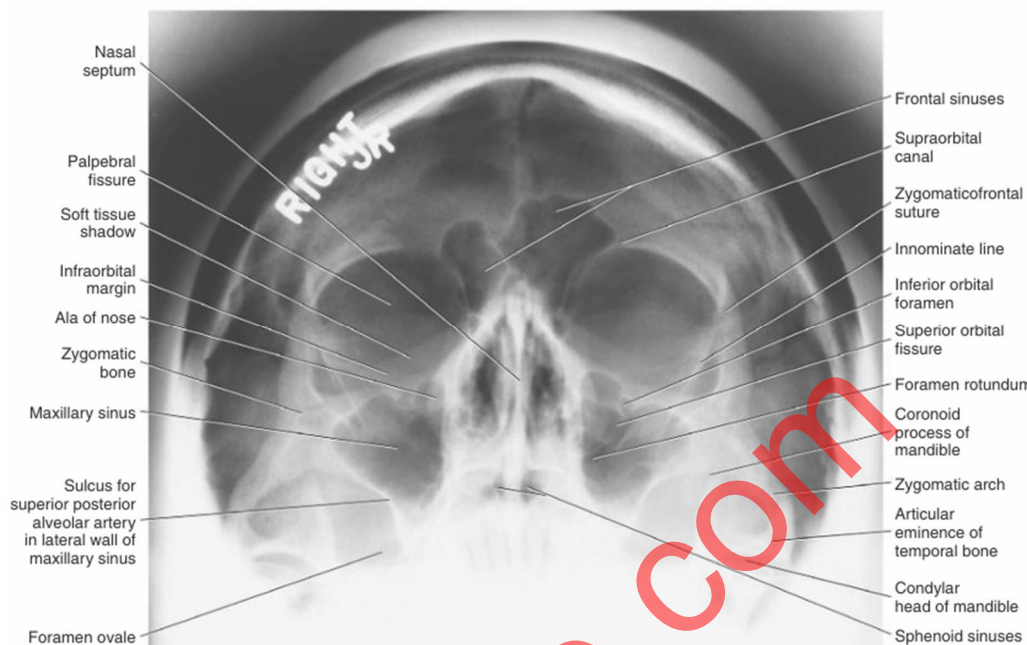
ماده به هر چیزی اطلاق می‌شود که جرم دارد و فضای اشغال می‌کند. اتم واحد بنیادی تمام ماده‌هاست و شامل یک هسته حاوی پروتون‌ها و نوترون‌ها است، و الکترون‌هایی که توسط نیروی الکترومغناطیسی به هسته متصل هستند. دیدگاه کلاسیک از ساختار اتم، یعنی **مدل Bohr**، ساختار اتم را مشابه منظومه‌ی شمسی در نظر می‌گیرد؛ در این مدل، الکترون‌های دارای بار منفی در مدارهای مجزا به دور هسته‌ی مرکزی با بار مثبت حرکت می‌کنند. دیدگاه معاصر، یعنی **مدل استاندارد یا مدل مکانیک کوانتومی** الکترون‌ها را در اربیتال‌های پیچیده‌ی سه‌بعدی با زیرسطوح انرژی اختصاص می‌دهد.

ساختار اتمی

هسته

مدل مکانیک کوانتومی الکترون‌ها را در اربیتال‌های سه‌بعدی یا ابرهای الکترونی توصیف می‌کند. اربیتال‌های الکترونی بر اساس فاصله شان از هسته (عدد کوانتومی اصلی؛ $n = 1, 2, 3, \dots$) و شکل‌شان (با نمادهای s, p, d, f, g, h, i) تعریف می‌شوند. هر اربیتال تنها می‌تواند دو الکترون را در خود جای دهد. ترتیب پر شدن اربیتال‌ها به صورت زیر است: $1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s$ و به همین ترتیب ادامه می‌یابد.

در تمام اتم‌ها به‌جز هیدروژن، هسته شامل پروتون‌های دارای بار مثبت و نوترون‌های بدون بار است. هسته‌ی هیدروژن تنها یک پروتون دارد. تعداد پروتون‌ها در هسته، که به آن **عدد اتمی** (Z) (atomic number) گفته می‌شود، برای هر عنصر منحصر به فرد است.



لندمارک‌های آناتومیکی شناسایی شده در نمای واترز.

گیرنده تصویر و موقعیت‌دهی بیمار

گیرنده تصویر در جلوی بیمار و عمود بر صفحه میدساجیتال قرار داده می‌شود. سر بیمار به سمت بالا متمایل می‌شود به‌طوری که خط کانتومئاتال زاویه‌ای حدود ۳۷ درجه با گیرنده تصویر تشکیل دهد. این وضعیت با تماس چانه با گیرنده و فاصله نوک بینی حدود ۱ تا ۱٫۵ سانتی‌متر از گیرنده حاصل می‌شود. در صورتی که دهان بیمار باز باشد، سینوس اسفنوئید بر روی کام سوپرایمپوز می‌شود.

پرتو مرکزی به‌صورت عمود بر گیرنده تصویر و از استخوان اکسیپیتال به سمت ناحیه منتال مندیبل تابیده می‌شود (از این‌رو اصطلاح "اکسیپیتومنتال" به‌کار می‌رود) و در ناحیه سینوس‌های ماگزینا متمرکز می‌گردد. فاصله منبع تا گیرنده ۱۰۰ سانتی‌متر است.

نمای واترز یک پروجکشن PA مایل است. ساختارهای قدامی با بزرگ‌نمایی کمتر و در موقعیتی بالاتر نسبت به ساختارهای خلفی تصویر می‌شوند. صفحه میدساجیتال (که با خط فرضی از فضای بین دندان‌های سانترال اینسایزور ماگزینا، از طریق سپتوم بینی تا مرکز پل بینی

نمایان می‌شود) باید تصویر جمجمه را به دو نیمه متقارن تقسیم کند. برجستگی پتروس استخوان تمپورال باید در زیر کف سینوس ماگزینا تصویر شود. کف اربیت و لبه اربیت به‌صورت دو خط رادیوپاک واضح دیده می‌شوند که لبه اربیت در موقعیتی بالاتر تصویر می‌شود.

پروجکشن ریورس تاون (با دهان باز)

اندیکاسیون‌ها

پروجکشن ریورس تاون برای ارزیابی بیماران با شکستگی مشکوک در کندیل و گردن کندیل مندیبل استفاده می‌شود. در عمل بالینی امروزی، ارزیابی رادیولوژیک تروماهای فک و صورت عمدتاً با تصویربرداری CT انجام می‌شود که موجب کاهش کاربرد پروجکشن ریورس تاون شده است.

گیرنده تصویر و موقعیت‌دهی بیمار

گیرنده تصویر در جلوی بیمار و عمود بر صفحه میدساجیتال قرار داده می‌شود. سر بیمار به سمت پایین

معرض پرتوتابی درمانی می تواند باعث آسیب و تغییرات استخوانی بدون نکروز شود، اگرچه این احتمال وجود دارد که چنین تغییراتی استخوان را به ویژه پس از مداخله جراحی، مستعدتر به نکروز کند.

نکروز ناشی از پرتوتابی یا استئورادیونکروز با وجود استخوان اکسپوز پس از انجام پرتوتابی مشخص می شود. استخوان اکسپوز ممکن است به یک سکستر تبدیل شود و اغلب منجر به درگیری استخوان بیشتری شود. اگرچه استخوان واقع در هر نقطه از فک ها مستعد است، خلف فک پایین بیشتر از سایر نواحی تحت تأثیر قرار می گیرد زیرا اغلب در میدان پرتوتابی قرار دارد، به ویژه هنگامی که گره های لنفاوی در میدان درمان برای بدخیمی سر و گردن گنجانده می شوند. ممکن است درد شدید با تورم متناوب و درناژ خارج دهانی رخ دهد. با این حال، بسیاری از بیماران با اکسپوز استخوان، هیچ دردی احساس نمی کنند. از دست دادن ساختار طبیعی ممکن است یکپارچگی استخوان را مختل کند و در برخی موارد، استخوان می تواند دچار شکستگی شود.

از نظر هیستوپاتولوژیکی، نکروز استخوان با عدم وجود استئوسیت ها در لاکوناها تعریف می شود. پوشش مخاطی فوقانی ممکن است از بین برود و استخوان نکروزه در معرض محیط دهان قرار می گیرد و در آنجا می تواند به طور ثانویه عفونی شود. همچنین احتمال دارد که استخوان پرتودهی شده در اثر عفونت ادنتوژنیک، کشیدن دندان یا ضربه پروتز به نکروز مستعدتر شود. و در نهایت، بسته به وسعت نکروز، ممکن است استخوان مستعد شکستگی شود.

معاینه تصویربرداری

یک معاینه تصویربرداری اولیه متشکل از تصاویر پانورامیک و همچنین پری آپیکال و اکلوزال داخل دهانی ممکن است برای تصویربرداری از دندان ها و ساختارهای پرپودنتال مفید باشد. همچنین، از آنجایی که بسیاری از ویژگی های تصویربرداری با ویژگی های دیده شده در استئومیلیت همپوشانی دارند، برای شناسایی سکسترها باید معاینه CBCT یا MDCT انجام شود.

سطح ماکرومولکولی، این آسیب ممکن است شامل مولکول های DNA، پروتئین یا لیپید باشد، و این تغییرات می تواند تکثیر DNA، عملکرد آنزیم یا نفوذپذیری غشای سلولی را مختل کند. علاوه بر این، چنین تغییراتی می تواند منجر به ترمیم نادرست آسیب DNA ناشی از پرتوتابی، توقف تقسیم سلولی یا مرگ سلولی شود. مرحله تمایز سلول ها و همچنین دوز، سرعت دوز و تقسیم بندی پرتوتابی، همگی عواملی هستند که نحوه پاسخ استخوان به این آسیب را تحت تأثیر قرار می دهند.

در دوزهای بسیار پایین پرتوتابی در حدود ۱ تا ۴ گری، گزارش شده است که پرتوتابی اثر تحریکی بر استئوبلاست ها دارد و این ممکن است از نظر رادیوگرافی به صورت اسکروز دیده شود. با این حال، بالاتر از این محدوده دوز، دوزهای درمانی ۱۰ گری می تواند منجر به مرگ سلولی کندروبلاست و استئوبلاست شود. در دوزهای حتی بالاتر ۲۰ گری، استخوان های بلند در یک کودک خردسال می تواند دچار عقب ماندگی رشد غیرقابل برگشت شود و منجر به کوتاهی قد شود. در مقابل، استخوان بالغ بسیار مقاوم تر به پرتوتابی است و آسیب با دوزهای بالاتر از ۶۰ تا ۷۰ گری رخ می دهد.

مهم است که بدانیم استخوان حاوی تعدادی بافت دیگر است که ممکن است تحت تأثیر پرتوتابی قرار گیرند. یکی از این سیستم های بافتی، سیستم عروقی است. در واقع، بسیاری از اثرات دیررس آسیب ناشی از پرتوتابی که استخوان را درگیر می کند، ممکن است به دلیل آسیب به سیستم عروقی ایجاد شود. اگرچه سلول های اندوتلیال عروقی در عروق بزرگ عموماً مقاوم به پرتوتابی هستند، دیواره های نازک تر عروق کوچکتر ممکن است حساس تر باشند. آسیب به این جمعیت سلولی که دیواره عروق کوچک را پوشانده اند، ممکن است توانایی تکثیر آن ها را مختل کند و در نتیجه استخوان ممکن است هیپوسلولار و هیپوواسکولار شود. عدم وجود واسکولاریته کافی منجر به یک محیط هیپوکسیک می شود که در آن ترمیم استخوان مختل می شود. اگر دوز، سرعت دوز یا برنامه تقسیم بندی تجویز رادیاسیون از تحمل استخوان برای ترمیم فراتر رود، استخوان ممکن است دچار مرگ یا نکروز شود، و این به عنوان استئورادیونکروز شناخته می شود. قرار گرفتن در

تروما

تصویربرداری تشخیصی کاربردی

بسته به وسعت آسیب‌ها و زمینه بالینی، معاینه تصویربرداری ممکن است شامل مغز، استخوان‌های صورت، قوس‌های دندانی-آلوئولار و ستون فقرات گردنی باشد. در شرایط ترومای حاد، این امر معمولاً با MDCT انجام می‌شود و ممکن است با تصویربرداری دندانی-آلوئولار هدفمند تکمیل شود.

علائم رادیولوژیک شکستگی

شکستگی‌ها علیرغم ماهیت سه بعدی آنها اغلب به اشتباه به عنوان "خط" نامیده می‌شوند. شکستگی‌ها نشان دهنده صفحاتی از شکاف در طول دندان یا استخوان هستند، و این صفحات می‌توانند عمیقاً به بافت‌ها گسترش یابند. اگر در یک تصویر دوبعدی صفحه (پلن) شکستگی با جهت گیری پرتو اشعه ایکس تابشی هم‌راستا نباشد، شکستگی ممکن است نادیده گرفته شود.

علائم رادیولوژیک کلی زیر ممکن است نشان دهنده وجود شکستگی دندان یا استخوان باشد:

۱. وجود یک یا دو خط رادیولوسنت معمولاً با حدود واضح در داخل مرزهای آناتومیکی یک ساختار. خطوط رادیولوسنت که از مرزهای استخوان فراتر می‌روند، به احتمال زیاد نشان دهنده یک ساختار سوپرایمپوز شده هستند. اگر خطی از مرزهای ریشه دندان فراتر رود، ممکن است نشان دهنده یک کانال عصبی-عروقی سوپرایمپوز شده باشد.

۲. تغییر در طرح یا شکل آناتومیکی طبیعی ساختار. تغییر در کانتور یک شیء، تغییر در انحنای ملایم طبیعی سطح اکلوزال، یا عدم تقارن ممکن است نشان دهنده وجود و محل یک پلن شکستگی باشد.

۳. از دست رفتن پیوستگی یک سطح. ممکن است به صورت شکافی در پیوستگی سطح صاف یک دندان یا بوردر کورتیکال ظاهر شود. جایی که دو قطعه نسبت به یکدیگر جابجا شده‌اند، چنین شکافی ممکن است یک "دیفکت پله‌ای" نیز ایجاد کند.

۴. افزایش رادیواپسیتی یک ساختار. هنگامی که دو قطعه دندان یا استخوان روی هم قرار می‌گیرند، آن منطقه ممکن است "دو برابر" (doubly) رادیوپاک به نظر برسد. منطقه مجاور این ناحیه رادیوپاک باید برای تغییر در طرح آناتومیکی طبیعی، یا ناپیوستگی بوردر، همانطور که قبلاً توضیح داده شد، بررسی شود.

ترومای دندانی-آلوئولار

سیستم طبقه‌بندی آندریاسن این آسیب‌ها را به سه گروه دسته‌بندی می‌کند: شکستگی‌های دندانی، آسیب بافت پریدنتال و آسیب به استخوان نگهدارنده (کادر ۲۵-۱).

نشانگرهای بالینی آسیب دندانی-آلوئولار:

- شکستگی دندان با یا بدون از دست رفتن ساختار دندان.
- لق شدن دندان‌ها.

می‌شود. علائم حاد فروکش می‌کنند و یک توده سفت در بافت‌ها باقی می‌ماند. این وضعیت ممکن است تاندون‌ها، لیگامان‌ها، عضلات مخطط، قلب و دیافراگم را تحت تأثیر قرار دهد. استخوان‌سازی به‌طور گسترده‌ای پیشرفت کرده و تقریباً تمام عضلات بزرگ بدن را درگیر می‌کند. تریسموس، سفتی و محدودیت حرکت گردن، سینه، پشت و اندام‌ها (به ویژه شانه‌ها) به تدریج افزایش می‌یابد. مراحل پیشرفته بیماری منجر به وضعیت "مرد سنگ‌شده" می‌شود که با دگرگونی تدریجی عضلات اسکلتی به یک اسکلت ثانویه از استخوان هتروتوپیک، بی حرکتی کامل ایجاد می‌گردد. بیشتر بیماران در دهه سوم یا چهارم زندگی خود، معمولاً به دلیل اختلال تنفسی یا عفونت، فوت می‌کنند.

نماهای تصویربرداری. نمای رادیوگرافی میوزیت اوسیفیکانس پیشرونده مشابه نوع موضعی است. استخوان هتروتوپیک معمولاً در امتداد محور طولی عضله درگیر قرار می‌گیرد. بدشکلی‌های استخوانی در نواحی اتصال عضلات، مانند کندیل‌های مندیبل، نیز ممکن است دیده شوند.

تشخیص افتراقی. در مراحل اولیه بیماری، تمایز بین میوزیت اوسیفیکانس پیشرونده و آرتربیت روماتوئید ممکن است دشوار باشد. با این حال، وجود ناهنجاری‌های خاص مطرح‌کننده تشخیص است. در مورد کلسینوزیس، رسوبات نمک‌های کلسیم آمورف اغلب جذب می‌شوند، اما در میوزیت اوسیفیکانس پیشرونده، استخوان هرگز ناپدید نمی‌شود.

درمان. درمان مؤثری برای میوزیت اوسیفیکانس پیشرونده وجود ندارد.

عضله قرار گیرد. اگر نگوییم این شبه تراپیکول‌ها پاتوگنومونیک میوزیت اوسیفیکانس هستند، می‌توان گفت کاراکتریستیک آن می‌باشند.

ساختار داخلی. ساختار داخلی با گذشت زمان تغییر می‌کند. تا ۳-۴ هفته پس از آسیب، نمای رادیوگرافی کم‌رنگ و به صورت یکنواخت رادیوپاک است. این رادیوپاستیت بیشتر سازماندهی می‌شود، و تا ۲ ماه، یک الگوی داخلی ظریف، توری مانند یا پرماند رادیوپاک ایجاد می‌شود. این تغییرات نشان‌دهنده تشکیل استخوان هستند؛ با این حال، این استخوان الگوی تراپیکولار طبیعی ندارد. به تدریج، تصویر این ضایعه متراکم‌تر، همگن‌تر و مشخص‌تر می‌شود و در حدود ۵-۶ ماه به‌طور کامل بالغ می‌گردد. برخی از ضایعات ممکن است کندتر پیشرفت کنند و تا ۱۲ ماه به بلوغ نرسند. پس از این دوره، ضایعه ممکن است کوچک شوند.

تشخیص افتراقی. تشخیص افتراقی میوزیت اوسیفیکانس موضعی شامل استخوان‌سازی لیگامان استایلوهیوئید و سایر کلسیم‌سازی‌های بافت نرم است.

میوزیت اوسیفیکانس پیشرونده

مکانیسم بیماری. این بیماری در مردان شایع‌تر است و از اوایل دوران نوزادی، علائم ایجاد می‌کند. تشکیل پیشرونده استخوان اندوکندرال هتروتوپیک در داخل بافت بینابینی عضلات، تاندون‌ها، لیگامان‌ها و فاسیا رخ می‌دهد و عضلات درگیر آتروفی می‌شوند.

نماهای بالینی. بیماران، دارای ناهنجاری مادرزادی انگشت شست پا هستند. در بیشتر موارد، استخوان‌سازی هتروتوپیک به شدت ناتوان‌کننده در عضلات گردن و قسمت بالایی پشت شروع می‌شود و به سمت اندام‌ها حرکت می‌کند. این بیماری با تورم بافت نرم ملتهب آغاز

بیماری‌های غدد بزاقی

مکانیسم بیماری

غدد بزاقی، غدد برون ریز هستند که بزاق تولید و ترشح می‌کنند. سه جفت غده بزاقی اصلی در خارج از حفره دهان قرار دارند. هر دو غده بزاقی اصلی و فرعی می‌توانند تحت تأثیر انواع بیماری‌های التهابی و غیرالتهابی و توده‌های فضاگیر قرار گیرند.

علائم و نشانه‌های بالینی

علائم و نشانه‌های بالینی بیماری‌های غدد بزاقی به روند بیماری و غده‌ی درگیر بستگی دارد، اگرچه تورم و درد دو شایع‌ترین علائم هستند. خشکی دهان یا احساس ذهنی خشکی دهان، علامت دیگری است که اغلب با بیماری‌های غدد بزاقی مرتبط است و بیماران ممکن است از احساس سوزش یا درد دهان و همچنین تغییر در طعم یا مشکل در بلع شکایت داشته باشند. علائم خشکی دهان می‌تواند شامل زبان شیاردار قرمز، پوسیدگی سرویکالی و عفونت‌های مکرر کاندیدا آلبیکنس باشد.

تصویربرداری تشخیصی

تصویربرداری Planar

تصاویر Planar، چه داخل دهانی و چه خارج دهانی، در شناسایی سیالولیت‌های کلسیفیه مفید هستند. تصاویر پانورامیک ممکن است برای نشان دادن سیالولیت‌های پاروتید و ساب مندیبولار استفاده شوند؛ با این حال، تصاویر اکلوزال کراس سکشنال مندیبولار اغلب در شناسایی و تعیین محل سیالولیت‌های مجرای ساب

مندیبولار مؤثرتر هستند. در تصاویر پانورامیک، سیالولیت‌های پاروتید می‌توانند روی راموس‌های فک پایین و بالاتر از پلن اکلوزال سوپر ایمپوز می‌شوند، در حالی که سیالولیت‌های ساب مندیبولار، به ویژه آنهایی که در پارانشیم غده قرار دارند، بالاتر از استخوان هیوئید و در نزدیکی آنتی گونیال ناچ مندیبل ظاهر می‌شوند. تصاویر Planar باید ابتدا زمانی در نظر گرفته شوند که بیمار علائم و نشانه‌های انسداد غدد بزاقی را نشان می‌دهد، که می‌تواند شامل تورم و درد درست قبل یا در طول صرف غذا باشد. برخی از مزایای تصویربرداری Planar این است که به راحتی در دسترس، ارزان و در معرض دوز نسبتاً کمی از اشعه قرار می‌گیرد. علاوه بر این، تصاویر Planar به دندانپزشک اجازه می‌دهد تا ساختارهای استخوانی مجاور غدد بزاقی را ارزیابی کند. با این حال، تصاویر Planar نمی‌توانند سیالولیت‌های غیر کلسیفیه را شناسایی کنند.

اولتراسونوگرافی رزولوشن بالا

این تکنیک می‌تواند در ارزیابی اولیه غدد بزاقی اصلی مفید باشد، به خصوص هنگامی که ناهنجاری مشکوک به صورت سطحی قرار دارد و می‌تواند در تمایز کیست‌ها از نئوپلاسم‌ها و آنهایی که خوش‌خیم هستند از آنهایی که ممکن است بدخیم باشند، مفید باشد. علاوه بر این، HRUS نیز می‌تواند برای هدایت بیوپسی و اطلاع رسانی در مورد گزینه‌های تصویربرداری بعدی مورد استفاده قرار گیرد. HRUS در شناسایی تغییرات غدد بزاقی مرتبط با سندرم شوگرن مفید واقع شده است، اما توانایی تشخیص

سیالولیت ها را ندارد. اگرچه یک مزیت عمده HRUS ایمنی نسبی آن به دلیل عدم استفاده از اشعه یونیزان است، اما یک عیب عمده آن عدم توانایی در تشخیص ضایعات غدد بزاقی عمقی است.

توموگرافی کامپیوتری با دکتورهای متعدد

MDCT، با توانایی نمایش آناتومی بافت سخت و نرم، در ارزیابی غدد بزاقی و همچنین ساختارهای اطراف آنها مفید است. این امر به ویژه زمانی صادق است که تصاویر پس از تزریق داخل وریدی ماده حاجب گرفته شوند که بافت های غده ای هیپردنس را نسبت به چربی و ماهیچه اطراف نشان دهد. MDCT در مواردی استفاده می شود که التهاب غدد بزاقی مشکوک باشد، زیرا ویژگی های مشخصی مانند peripheral enhancement، ضخیم شدن بافت زیر جلدی و درگیری غدد لنفاوی را نشان می دهد. سیالولیت ها را تنها در صورتی که نسبتاً بزرگ و به طور قابل توجهی کلسیفیه شده باشند میتوان در تصاویر MDCT نشان داد و سیالولیت های کوچک تر و کمتر کلسیفیه شده و تغییرات در مورفولوژی مجاری غدد بزاقی به خوبی نشان داده نمی شوند. تصویربرداری MDCT برای تشخیص کیست ها و نئوپلاسم ها عالی است، اما ممکن است در تمایز تومورهای خوش خیم از بدخیم قابل اعتماد نباشد.

تصویربرداری رزونانس مغناطیسی

MRI به دلیل کنتراست رزولوشن برتر بافت نرم، روش تصویربرداری انتخابی برای ارزیابی ضایعات فضاگیر (کیست و نئوپلاسم) درگیرکننده غدد بزاقی است. سکانس های Fat suppression در MRI اغلب برای بهبود کنتراست ضایعه و مشخص کردن محدوده نسبت به بافت غده ای مجاور استفاده می شوند. علاوه بر این، استفاده از گادولینیوم داخل وریدی به عنوان ماده حاجب، MRI را به روش تصویربرداری انتخابی برای ارزیابی گسترش داخل مجامه ای و پری-نورال بیماری غدد بزاقی تبدیل می کند. تشخیص سیالولیت ها، به ویژه هنگامی که کلسیفیه می شوند، در MRI مشکل ساز است زیرا این اجسام

کلسیفیه شده نواحی با سیگنال کم یا signal voids ایجاد می کنند. دیگر معایب MRI شامل زمان طولانی اخذ تصویر، رزولوشن فضایی نسبتاً ضعیف، هزینه و دسترسی است.

پزشکی هسته ای

معاینات پزشکی هسته ای، آزمایش های فانکشنال غدد بزاقی هستند. این مدالیت، مزیت جذب انتخابی رادیو داروهای خاصی نظیر پرتکنات تکنسیوم 99m (TPT) پس از تزریق داخل وریدی، توسط غدد بزاقی را دارا است. بیماری بر اساس تغییرات در میزان جذب یا پاکسازی TPT تعیین می شود. به عنوان مثال، تومور وارتن به طور مشخص کاهش پاکسازی TPT را نشان می دهد.

پزشکی هسته ای یک تکنیک به شدت حساس است که اجازه معاینه یکباره تمامی غدد بزاقی را فراهم می سازد. با این حال، فاقد اختصاصیت تشخیصی است و رزولوشن تصویر پایین، ارزیابی مورفولوژی ظریف غده را دشوار می کند.

سیالوگرافی

منحصراً برای غدد بزاقی اصلی استفاده می شود. این تکنیک شامل تزریق ماده حاجب یددار به سیستم مجاری غده و سپس تصویربرداری از غده با تصویربرداری planar، فلوروسکوپی، MDCT یا توموگرافی کامپیوتری پرتو مخروطی (CBCT) است. ترکیب سیالوگرافی با CBCT منجر به تصاویر سه بعدی با رزولوشن ساب میلی متری و قابلیت های چندصفحه ای شده است. MRI همچنین ممکن است با سیالوگرافی ترکیب شود، اما در این موارد، از بزاق خود بیمار به عنوان ماده حاجب استفاده می شود و تصویربرداری با استفاده از پروتکل های heavily weighted T2 انجام می شود.

سیالوگرافی تنها تکنیک تصویربرداری است که می تواند مورفولوژی غدد و همچنین عملکرد آنها را ارزیابی کند. میزان پاک شدن ماده حاجب از غده در پایان عمل، به ویژه هنگامی که طولانی شود، به عنوان یک شاخص

معمول آن تورم حساس غده عفونی و غدد لنفاوی تخلیه کننده آن است. ترشح چرک نیز ممکن است در اوریفیس مجرای غده دیده شود.

نماهای تصویربرداری. هنگامی که به التهاب حاد غدد بزاقی ماژور مشکوک هستیم، MDCT با کنتراست، تصویربرداری انتخابی محسوب می‌شود. این نوع تصویربرداری، نماهای پاتوگنومیک بیماری نظیر بزرگ شدن و enhancement غده درگیر، مخطط شدن بافت چربی مجاور، و ضخیم شدن بافتهای زیرجلدی را نشان می‌دهد. لنف نودهای درگیر ممکن است بزرگ، با تضعیف بیشتر از حد معمول به نظر برسند. این ویژگی‌های تصویربرداری، بازتابی از افزایش عروق و ترشحات مرتبط با فرآیند التهابی هستند. در صورت وجود، آسسه‌ها به صورت نواحی کاملاً مشخص با تضعیف کم و enhancement محیطی ظاهر می‌شوند. MRI روش تصویربرداری انتخابی بعدی برای التهاب حاد است زیرا توانایی آن برای تمایز ادم از ارتشاح التهابی بی نظیر است. غده ملتهب معمولاً بزرگ می‌شوند و در مقایسه با عضلات اطراف، سیگنال کمتری در تصاویر T₁ weighted و سیگنال بالاتری در تصاویر T₂-weighted نشان می‌دهند. سونوگرافی همچنین می‌تواند در تمایز بین التهاب منتشر و چرک مفید باشد. HRUS همچنین ممکن است حفره‌های آسسه را در صورت وجود در لوب‌های سطحی غدد بزاقی اصلی نشان دهد. سیالوگرافی و سینتی گرافی هر دو در موارد التهاب حاد منع مصرف دارند زیرا ممکن است درد بیمار را تشدید کرده و خطر ورود ارگانیسم باکتریایی عفونی را به غده درگیر افزایش دهند.

درمان. درمان سیالادنیث باکتریال معمولاً یک رژیم مناسب آنتی بیوتیک است. این رژیم باید با اقدامات محافظه کارانه مانند بهداشت خوب دهان و افزایش مصرف مایعات ترکیب شود.

عفونت‌های حاد ویروسی

مکانیسم بیماری. ویروس اورپون، شایع ترین ویروس درگیر کننده غده بزاقی است.

غیرمستقیم از کاهش عملکرد ترشحی استفاده می‌شود. اندیکاسیون اصلی سیالوگرافی، شرایط التهابی مزمن است، به ویژه هنگامی که شک به انسداد وجود دارد. با این حال، دو مورد منع مصرف برای سیالوگرافی وجود دارد. اولین مورد، عفونت حاد در هنگام تزریق ماده حاجب است. مورد منع مصرف دوم، آزمایش عملکرد تیروئید است که بلافاصله باید انجام شود.

سیالوآندوسکوپی

این معاینه شامل مشاهده مستقیم مجرای اصلی غدد بزاقی است. این تکنیک کم تهاجمی، یک آندوسکوپ را وارد دهانه مجرای اصلی غدد بزاقی می‌کند که می‌تواند به ابزارهای برداشت سیالولیت و اتساع تنگی نیز مجهز شود. التهاب حاد تنها منع شناخته شده برای این تکنیک است.

شرایطی که بر غدد بزاقی تأثیر می‌گذارند

شرایط التهابی

در بزرگسالان، این بیماری التهابی اغلب به دلیل انسداد موضعی ایجاد می‌شود، در حالی که در کودکان، اغلب به دلیل عفونت ویروسی است. علل التهاب حاد معمولاً عفونت‌های باکتریایی یا ویروسی هستند، در حالی که التهاب مزمن می‌تواند ناشی از انسداد موضعی مزمن، اختلالات خودایمنی و بیماری‌های سیستمیک باشد.

عفونت‌های حاد باکتریایی

مکانیسم بیماری. التهاب قسمت پارانشیمی غده بزاقی، سیالادنیث نامیده می‌شود، در حالی که التهاب ساختارهای مجاری، سیالودوشیت یا سیالادنیث مجاری نامیده می‌شود.

نماهای بالینی. غدد پاروتید بیشتر دچار درگیری می‌شوند، زیرا اوریفیس مجرای استنسون بزرگتر از اوریفیس‌های سایر غدد بزاقی است، این امر امکان عفونت رتروگراد را بیشتر می‌کند. علاوه بر این، ترشحات پاروتید به اندازه ترشحات سایر غدد بزاقی از نظر مواد ضد باکتریایی مانند ایمونوگلوبولین A غنی نیست. درگیری یک طرفه شایع تر از درگیری دو طرفه است و علامت

انسداد عموماً منجر به تجمع بزاق تولید شده توسط غده درگیر، در پروگزیمال (یعنی نزدیک ترین به پارانشیم غده) محل انسداد می شود و منجر به اتساع آن بخش از مجرای بزاقی می گردد. این اتساع در طول وعده های غذایی به حداکثر اندازه خود می رسد. این فرآیند مکرر انسداد و تجمع بزاق منجر به اتساع دائمی مجاری بزاقی (سیالکتازی) می شود.

نماهای تصویربرداری. تصاویر Planar همچون تصاویر پانورامیک جهت تشخیص سیالولیت ها استفاده می شوند که به صورت نواحی کاملاً مشخص، مخلوط رادیولوسنت و رادیوپاک یا کاملاً رادیوپاک در مجاورت غده بزاقی درگیر به نظر می رسند. متأسفانه تا ۴۰ درصد سیالولیت ها ممکن است به اندازه کافی کلسیفیه نشده باشند که در تصاویر Planar قابل مشاهده باشند.

سیالوگرافی به دلیل توانایی اش در نشان دادن سیالولیت ها (حتی سیالولیت های کوچک غیر کلسیفیه)، تنگی ها و تغییرات اندک در ساختارهای ظریف مجاری غدد، روش تصویربرداری انتخابی برای التهاب مزمن است. یکی از تظاهرات معمول التهاب مزمن، ظاهر "سوسیس مانند" مجرای غدد بزاقی است که نشان دهنده نواحی متناوب تنگی و سیالکتازی است یکی دیگر از تظاهرات معمول، تجمعات گلبولار کنتراست است که نشان دهنده تشکیل آبسه است. این تجمعات با تجمعات گلبولار کنتراست که در سیالادنتیت اتوایمن دیده می شود، متفاوت هستند، زیرا اندازه آنها متغیر و توزیع آنها در سراسر پارانشیم غده یکنواخت نیست. MDCT و MRI نیز ممکن است در موارد التهاب مزمن استفاده شوند، اما حساسیت آنها برای تشخیص سیالولیت ها و تنگی های کوچک کمتر از سیالوگرافی است. سیالاندوسکوپی به دلیل مزیت اضافی که از نظر مدیریت این شرایط ارائه می دهد، به سرعت در حال تبدیل شدن به روش تصویربرداری ترجیحی برای شرایط انسدادی غدد بزاقی است.

درمان. درمان التهاب مزمن به نوع انسداد ایجاد کننده آن، محل آن و تأثیر آن بر ساختارهای غده بزاقی اطراف بستگی دارد.

نماهای بالینی. تقریباً ۷۰ درصد موارد اورپون علامت دار هستند و قبل از آن یک دوره پیش درآمد سپس بزرگ شدن غدد پاروتید در درجه اول و درد شدید، به خصوص هنگام جویدن، رخ می دهد. بزرگ شدن غده پاروتید به صورت یک طرفه شروع می شود، اما به زودی می تواند سمت مقابل را نیز درگیر کند. تقریباً ۲۵ درصد از موارد، دیگری یکطرفه را نشان می دهند.

نماهای تصویربرداری. یافته های تصویربرداری غیر اختصاصی بوده تصاویر MDCT از غدد بزاقی عفونی، بزرگی غده ها و تضعیف اندکی بیش از حالت نرمال را نشان می دهد. همچنین به نظر می رسد غدد بزرگ شده سیگنال T₂-weighted MRI اندکی بالاتر از حالت نرمال دارند.

درمان. درمان اورپون ماهیت تسکینی داشته و شامل تجویز ضد دردها و تب برها همراه با استراحت است.

التهاب مزمن

مکانیسم بیماری. همانند التهاب حاد، سیالادنتیت و سیالودوشیت به شیوه ای مشابه در التهاب مزمن به کار می روند. دو سوم از کل موارد التهاب مزمن غدد بزاقی ناشی از انسداد مزمن غده است. علل اولیه انسداد شامل سنگ های بزاقی باریکی مجرا (تنگی ها) و پلاگ های موکوسی است، در حالی که علل ثانویه شامل تروما به ساختارهای مجرا یا ضایعات فضاگیر درگیر کننده ساختار مجاری می باشد. سیالولیت ها نه تنها شایع ترین علت التهاب مزمن هستند، بلکه شایع ترین بیماری هستند که غدد بزاقی را در بزرگسالان درگیر می کنند.

نماهای بالینی. اوج بروز آن بین دهه های چهارم و ششم زندگی است. تقریباً ۸۳ درصد از سیالولیت ها در مجاری غدد ساب مندیبولار شکل می گیرند که علت آن مسیر پر پیچ و خم و به سمت بالای مجرا است که به یک اوریفیس نسبتاً باریک ختم می شود اعتقاد بر این است که علاوه بر ماهیت ویسکوز بزاق ساب مندیبولار، pH بالای آن و محتوای بالای مواد معدنی آن، در بروز بیشتر سیالولیت ها در مجاری غدد ساب مندیبولار نقش دارد.

شرایط غیر التهابی و شبه التهابی

سه بیماری خاص (سیالادنوزیس، سیالادنیت اتوایمیون، سیالادنیت پس از رادیاسیون) مورد توجه هستند، چرا که اغلب با علائم و نشانه‌هایی مشابه بیماری‌های التهابی انسدادی غدد بزاقی بروز می‌کنند.

سیالادنوزیس

مکانیسم بیماری. سیالادنوزیس یا سیالوزیس بزرگ شدن غیر نئوپلاستیک و غیر التهابی غده بزاقی، در درجه اول پاروتید، است. علل این بیماری شامل انواع اختلالات غدد درون ریز مانند دیابت ملیتوس، اختلال مصرف الکل و برخی داروها مانند داروهای ضدالتهاب غیراستروئیدی است. خود این بزرگ شدن به دلیل هیپرتروفی آسینی‌های بزاقی است.

نماهای بالینی. از آنجا که این بیماری ماهیت سیستمیک دارد، درگیری دوطرفه غده بزاقی شایع است. این بزرگ شدن معمولاً مزمن و عود کننده است و عمدتاً بدون درد است. بیماران مبتلا به این بیماری اغلب از خشکی دهان شکایت دارند.

نماهای تصویربرداری. MDCT و MRI می‌توانند بزرگ شدن غیر اختصاصی غدد بزاقی درگیر و تغییرات فیبروز یا چربی در غدد بزاقی را نشان دهند. سیالوگرافی می‌تواند یافته‌های اختصاصی‌تری مانند پهن شدن یا جابجایی مجاری با کالبر طبیعی را نشان دهد.

درمان. درمان سیالادنوزیس به تشخیص و درمان علت اولیه این بیماری متکی است. اقدامات موضعی که قابل انجام است، شامل افزایش دریافت مایعات، ماساژ و استفاده از سیالوگوگ‌ها است.

سیالادنیت اتوایمیون

مکانیسم بیماری. سندرم شوگرن که با نام سندرم سیکا یا سیالوزیس اتوایمیون نیز شناخته می‌شود، یک بیماری خودایمنی غدد برون ریز است که در درجه اول غدد بزاقی و اشکی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و منجر به کاهش قابل توجه ترشحات آنها می‌شود.

نماهای بالینی. سندرم شوگرن دومین بیماری شایع اتوایمیون پس از آرتریت روماتوئید است. تقریباً ۹۰٪ موارد در زنان بین دهه‌های چهارم و ششم زندگی تشخیص داده می‌شود. دو شکل از این سندرم وجود دارد، یک شکل اولیه که فقط غدد بزاقی و اشکی را درگیر می‌کند (به عنوان سندرم سیکا نیز شناخته می‌شود) و یک شکل ثانویه که با سایر بیماری‌های خودایمنی بافت همبند مانند آرتریت روماتوئید یا لوپوس اریتماتوز سیستمیک مرتبط است. غدد بزاقی درگیر معمولاً بزرگ می‌شوند، اما شکایت معمول بیمار مربوط به خشکی دهان است.

نماهای تصویربرداری. سیالوگرافی، در مراحل اولیه بیماری، یک سیستم مجاری نرمال و تجمعات متعدد نقطه‌ای (قطر ۱ میلی‌متر) از ماده کنتراست را نشان می‌دهد که به طور یکنواخت در غده توزیع شده است. این تغییرات اولیه در MDCT یا MRI مشخص نیستند. با پیشرفت بیماری، مجاری باریک می‌شوند و تجمعات ماده کنتراست، بزرگتر (با قطر ۱-۲ میلی‌متر) و گلوبولارتر می‌گردند. این نما پاتوگنومیک بیماری است و به آن "هرس درخت" یا "درخت میوه دار بدون برگ" می‌گویند. معمولاً این تجمعات ماده کنتراست، پس از تجویز سیالوگوگ باقی می‌مانند که نشانه‌ای از تجمع مواد در خارج از مجرا است. تصویربرداری MDCT در مراحل بعدی بیماری، غدد بزرگ و متراکم را نشان می‌دهد. در MRI، نواحی گلوبولار کاملاً مشخص با شدت سیگنال T_1 پایین و شدت سیگنال T_2 بالا در سراسر غده دیده می‌شوند.

درمان. کنترل اختلالات اتوایمیون غدد بزاقی در جهت تسکین علائم بیمار هدایت شده است.

سیالادنیت پس از رادیاسیون

مکانیسم بیماری. این وضعیت هم پس از پرتودرمانی خارجی سر و گردن و هم پس از دادن ید ^{131}I رادیواکتیو (جهت درمان بیماری‌های خاص تیروئید مشاهده می‌شود. پس از هر دو نوع درمان، یک واکنش التهابی شدید در غدد بزاقی ایجاد می‌شود.

نماهای بالینی. تظاهر معمول، تورم حساس دو طرفه غدد پاروتید به دلیل تعداد زیاد سلول‌های تولیدکننده سروزی است که حساس‌ترین سلول ترشحی به اشعه در غدد بزاقی هستند. این حالت معمولاً با خشکی دهان پیشرونده و در نهایت، آتروفی و فیبروز غده همراه است.

نماهای تصویربرداری. یافته‌های MDCT و MRI به مرحله بیماری در زمان تصویربرداری بستگی دارد و احتمالاً درجات مختلفی از فیبروز غده را نشان می‌دهند. مطالعات اولیه سیالوگرام، flow void در پارانشیم را نشان می‌دهند که در آن‌ها آتروفی آسینی‌ها شروع شده است. مطالعات سیالوگرافی در مراحل پایانی بیماری ممکن است به دلیل انسداد کامل مجاری به دلیل فیبروز حتی ممکن نباشد. معاینات پزشکی هسته‌ای در مراحل اولیه، جذب طبیعی اما دفع تأخیری TPT را نشان می‌دهد.

درمان. بهترین درمان این بیماری، پیشگیری است. در موارد رادیوتراپی خارجی، باید اقداماتی جهت حفاظت از بافت غده از دوز کشنده تومور انجام شود.

بیماری‌های فضاگیر ضایعات سیستمیک

مکانیسم بیماری. سیستم‌های غدد بزاقی نادر هستند. آنها ممکن است مادرزادی (برانشیال، لنفوآپی تلیال، درموئید) یا اکتسابی (سیالوسیست‌ها و سیستم‌های پاروتید مرتبط با ایدز) باشند.

سیالوسیست‌ها کیست‌های واقعی هستند که در مجاری بزاقی تشکیل می‌شوند. این کیست‌ها همچنین به عنوان کیست‌های احتباسی، کیست‌های احتباسی مخاطی، کیست‌های مجاری و کیست‌های مجاری بزاقی شناخته می‌شوند.

نماهای بالینی. کیست‌های مادرزادی معمولاً در مراحل بعدی زندگی شناسایی می‌شوند، علیرغم اینکه در بدو تولد وجود دارند. اکثر کیست‌ها یک طرفه هستند، به جز ARPC‌ها که توزیع دو طرفه دارند. به طور مشابه، اکثر کیست‌ها غدد بزاقی پاروتید را تحت تأثیر قرار می‌دهند، به جز سیالوسل‌ها که در غدد بزاقی فرعی شایع‌تر هستند.

نماهای تصویربرداری. کیست‌ها ممکن است به طور غیرمستقیم در سیالوگرافی با جابجایی قوسی مجاری بزاقی اطراف کیست قابل مشاهده باشند که ظاهری به نام "توپ در دست" ایجاد می‌کند. ضایعات کیستیک معمولاً در تصاویر MDCT با کنتراست به صورت نواحی با محدوده مشخص، تضعیف کم و بدون تشدید ظاهر می‌شوند، در حالی که در MRI، در تصاویر T₂-weighted به صورت نواحی با سیگنال بالا و محدوده مشخص ظاهر می‌شوند که پس از تجویز کنتراست تشدید نمی‌شوند.

درمان. درمان سیستم‌های غدد بزاقی معمولاً برداشت جراحی سیستم یا کل غده بزاقی درگیر است.

نئوپلاسم‌های خوش خیم

مکانیسم بیماری. نئوپلاسم‌های غدد بزاقی نادر هستند و کمتر از ۳ درصد از کل نئوپلاسم‌های سر و گردن را تشکیل می‌دهند. تقریباً ۸۰ درصد از این موارد در غده پاروتید، ۵ درصد در غده ساب مندیبولار، ۱ درصد در غده ساب لینگوال، و ۱۰ تا ۱۵ درصد در غدد بزاقی مینور ایجاد می‌شوند. احتمال خوش خیم بودن نئوپلاسم‌های غدد بزاقی مستقیماً با اندازه غده متفاوت است. بنابراین، بیشتر نئوپلاسم‌های غدد بزاقی خوش خیم یا بدخیمی‌های درجه پایین هستند.

پلئومورفیک آدنوما تاکنون شایع‌ترین نئوپلاسم غدد بزاقی بوده است، که ۷۵ درصد از کل نئوپلاسم‌های غده بزاقی را در بر می‌گیرد و به عنوان یک تومور خوش خیم مختلط هم شناخته می‌شود. دومین نئوپلاسم خوش خیم شایع، تومور وارتین است که به صورت دقیق‌تر به عنوان پاپیلری سیست آدنوما لنفوماتوزم شناخته می‌شود. در کودکان شایع‌ترین نئوپلاسم غدد بزاقی، همانژیوما است.

نماهای بالینی. نئوپلاسم‌های خوش خیم معمولاً به صورت توده‌های یکطرفه، با رشد آهسته و نسبتاً بدون درد ظاهر می‌شوند. تومور وارتین منحصراً غدد بزاقی را به صورت دوطرفه درگیر می‌کند.

نماهای تصویربرداری. MRI به علت کنتراست رزولوشن بالای بافت نرم، مدالیته تصویربرداری انتخابی برای نئوپلاسم‌های غدد بزاقی است. MDCT بویژه همراه

زیر فکی، ۹۰ درصد نئوپلاسم‌های زیر زبانی و ۶۰ تا ۷۵ درصد نئوپلاسم‌های غدد بزاقی فرعی، بدخیم هستند. شایع‌ترین نئوپلاسم بدخیم غدد بزاقی، موکوپاپی درموئید کارسینوما و پس از آن آدنوئید سیستیک کارسینوما است. **نماهای بالینی.** میزان تهاجمی بودن نئوپلاسم‌های بدخیم با درجه هیستوپاتولوژیک آنها متفاوت است.

نماهای تصویربرداری. نمای تصویربرداری نئوپلاسم‌های بدخیم متغیر است و به درجه، تهاجم، مکان، و نوع نئوپلاسم بستگی دارد. در بسیاری از موارد، نمای نوع درجه پایین در سیالوگرافی، MDCT، MRI و HRUS مشابه نمای نئوپلاسم‌های بزاقی خوش خیم است. با این حال، ویژگی‌هایی مانند حاشیه‌های نامشخص و تهاجم و تخریب ساختارهای مجاور، در صورت مشاهده، به عنوان شاخص‌های معمول بدخیمی درجه بالا در نظر گرفته می‌شوند.

درمان. درمان نئوپلاسم‌های بدخیم غددبزاقی اصلی معمولاً جراحی است که اغلب نیاز به برداشتن کامل غده درگیر و دیسکشن رادیکال گردن دارد. ترکیبی از جراحی، پرتودرمانی و شیمی‌درمانی نیز ممکن است استفاده شود.

با تجویز کنتراست، یک جایگزین تصویربرداری منطقی است. به طور کلی به نظر می‌رسد که نئوپلاسم‌های خوش خیم معمولاً حاشیه‌های مشخص و سیگنال یا تضعیف داخلی متغیری دارند که به بافت غالب نئوپلاسم بستگی دارد. تجویز داخل وریدی کنتراست، باعث enhancement نئوپلاسم می‌شود، چرا که عروق نئوپلاسم بیشتر از بافت غده بزاقی مجاور است. مشابه سیست‌ها، سیالوگرافی به طور غیر مستقیم یک توده فضاگیر با نمای ball-in-hand را مطرح می‌سازد.

درمان. درمان نئوپلاسم‌های خوش خیم غدد بزاقی اصلی، جراحی است. نئوپلاسم‌های خوش خیم غده پاروتید معمولاً با هدف حفظ غده جهت اجتناب از آسیب به عصب فاسیال، خارج می‌شوند. غدد ساب مندیبولار و ساب لینگوال همیشه همراه با نئوپلاسم خوش خیم، به طور کامل خارج می‌شوند.

نئوپلاسم‌های بدخیم

مکانیسم بیماری. تقریباً ۲۰ درصد از نئوپلاسم‌های غدد پاروتید در مقایسه با ۵۰ تا ۶۰ درصد نئوپلاسم‌های

artinteb.com



ایمپلنت‌های دندانی

تصویربرداری پانورامیک

تصویربرداری پانورامیک به دلیل پوشش آناتومیک گسترده، سهولت در تصویربرداری و هزینه نسبتاً کم، دومین تکنیک تصویربرداری دندانی پرکاربرد است. محدودیت‌های اصلی تصویربرداری پانورامیک، دیستورشن تصویر و سوپرایمپوز تصاویر شبح است. میزان دیستورشن غیرقابل پیش‌بینی است و به موقعیت بیمار و نزدیکی فک‌های او به انحنای استاندارد فوکال تراف بستگی دارد. ساختارهایی که در جهت باکال این فوکال تراف از پیش تعیین شده قرار دارند، دچار دیستورشن شده و در بعد افقی باریک به نظر می‌رسند، در حالی که ساختارهای قرار گرفته در جهت لینگوال فوکال تراف، از جهت افقی دچار بزرگنمایی می‌شوند علاوه بر این، بزرگنمایی عمودی تقریباً ۱۵ تا ۳۰ درصدی وجود دارد، و زاویه عمودی منفی خفیف پرتو ایکس، تصاویر ساختارهای قرار گرفته در جهت لینگوال را بر روی تصویر، بالاتر نمایش می‌دهد. عدم وجود قابلیت‌های سه بعدی، ارزیابی دقیق بعد باکولینگوالی استخوان موجود را غیرممکن می‌سازد. هنگامی که تصاویر داخل دهانی به دلیل آناتومی دشوار بیمار یا همکاری ضعیف وی قابل انجام نیستند، ارزشمند است. رادیوگرافی پانورامیک و داخل دهانی را برای ارزیابی اولیه قرار دادن ایمپلنت دندانی توصیه می‌کنند. ارزیابی با تصویربرداری پیش از عمل برای یک بیمار ایمپلنت دندانی، به ویژه هنگامی که چندین محل ایمپلنت به طور همزمان در نظر گرفته می‌شود، یا زمانی که به دلیل آناتومی دشوار یا عدم همکاری بیمار نمی‌توان تصاویر داخل دهانی تهیه کرد، اهمیت حیاتی دارد.

تکنیک‌های تصویربرداری

رادیوگرافی داخل دهانی

رادیوگرافی داخل دهانی اغلب اولین روش تصویربرداری در محیط دندانپزشکی است. این روش شامل تصاویر پری‌اپیکال، بایت وینگ و اکسوزال می‌شود. تصویربرداری پری‌اپیکال رایج‌ترین معاینه مورد استفاده در تمام مراحل ارزیابی ایمپلنت دندانی است. برای ارزیابی پیش از عمل، رادیوگرافی داخل دهانی امکان ارزیابی بهبود استخوانی در محل بی‌دندانی را فراهم می‌کند. رادیوگرافی‌های پری‌اپیکال امکان ارزیابی کافی از وضعیت دندان‌های مجاور را فراهم کرده و فواصل تقریبی مزیدوستال و عمودی تا مرزهای آناتومیک و ساختارهای حیاتی مجاور را نشان می‌دهند. از آنجایی که تصاویر پری‌اپیکال، رادیوگرافی‌های تصویری دوبعدی هستند، اطلاعاتی در مورد بعد باکولینگوال ارائه نمی‌دهند. مزایای اصلی رادیوگرافی داخل دهانی شامل هزینه نسبتاً کم و ریسک تابش تقریباً ناچیز آن، دسترسی گسترده در مطب‌های دندانپزشکی، و رزولوشن فضایی عالی است. تصویربرداری پری‌اپیکال تحت تأثیر دیستورشن هندسی و بزرگنمایی ناشی از کشیدگی یا کوتاهی تصویر قرار دارد که استفاده از آن را برای اندازه‌گیری‌های خطی که هدفی حیاتی در تصویربرداری پیش از عمل برای برنامه‌ریزی ایمپلنت هستند، محدود می‌کند. در مجموع، رادیوگرافی داخل دهانی همچنان یک ابزار ارزشمند در ارزیابی اولیه یک فضای بی‌دندانی منفرد یا یک فضای بی‌دندان کوتاه است و باید به عنوان اولین روش تصویربرداری در هر دو فاز حین و پس از عمل درمان ایمپلنت در نظر گرفته شود.

توموگرافی کامپیوتری (MDCT و CBCT)

تصویربرداری CBCT مزیت وضوح فضایی بالاتر و دوز تابش بسیار پایین تر را نسبت به تصویربرداری MDCT فک و صورت ارائه می دهد. CBCT امکان تجزیه و تحلیل دقیق و سه بعدی از کمیت استخوان موجود، ضخامت صفحات کورتیکال مجاور، کیفیت و ساختار استخوان تراکولار و نزدیکی به ساختارها و مرزهای آناتومیک مجاور را فراهم می کند. CBCT همچنین روش انتخابی برای ارزیابی پیش از عمل سینوس های ماگزیلاری قبل از جراحی لیفت سینوس، ارزیابی محل های دهنده و گیرنده برای اقدامات پیوند استخوان اتوزن، و ارزیابی نتایج این اقدامات است. مجموعه داده های CBCT همچنین برای طراحی و ساخت راهنماهای جراحی با استفاده از فناوری طراحی و ساخت به کمک کامپیوتر (CAD/CAM) استفاده می شود.

تکنیک های بازسازی تصویر

پس از تهیه یک حجم CBCT، بازسازی پلنار منحنی استفاده می شود. همچنین، می توان بازسازی های شبه پانورامیک را با ضخامت های مختلف انجام داد؛ برش های نازک تر امکان مشاهده موضعی آناتومیک را بدون سوپرایمپوزیشن فراهم می کنند، در حالی که یک برش ضخیم تر بیشتر به یک رادیوگرافی پانورامیک شباهت دارد.

سایر تکنیک ها

سایر تکنیک های تصویربرداری رادیوگرافی که برای برنامه ریزی ایمپلنت استفاده شده اند، شامل تصاویر لترال ابلیک، لترال سفالومتری و توموگرافی معمولی هستند. این تکنیک ها در عمل معاصر برای برنامه ریزی درمان ایمپلنت، عمدتاً با تصویربرداری CBCT جایگزین شده اند. اگرچه تصویربرداری رزونانس مغناطیسی (MRI) تصاویر مقطعی از فک ها را بدون تابش یونیزان تولید می کند، اما تصویربرداری آن از ساختارهای بافت سخت برای برنامه ریزی ایمپلنت کافی نیست.

ارزیابی قبل از عمل و طرح درمان

با افزایش دسترسی تصویربرداری سه بعدی، روندهای فعلی به سمت یک رویکرد پروتز-محور تغییر کرده است. بر اساس میزان استخوان موجود و شکل ریح استخوانی باقیمانده، می توان نیاز به پیوند استخوان اضافی و روش های آلئولوپلاستی را شناسایی کرد و گزینه های درمانی را ارائه داد.

ارزیابی رادیولوژیک کمیت استخوان

در حالت ایده آل، ایمپلنت باید حداقل ۱/۵ میلی متر از دندان های مجاور، ۳ میلی متر از ایمپلنت مجاور و ۲ میلی متر از ساختارهای آناتومیک حیاتی مانند کانال آلوئولار تحتانی فاصله داشته باشد. در قدام فک بالا، کف حفره بینی محدودیت عمودی مطلق برای جایگذاری ایمپلنت است. در ناحیه دندان های اینسایزور سنترال ماگزیلا، نزدیکی به کانال نازوپالاتین باید ارزیابی شود. مهم است که تشخیص دهیم تفاوت های مورفولوژیک زیادی در ابعاد و شکل کانال نازوپالاتین وجود دارد؛ حتی در یک بیمار، قطر کانال می تواند در طول آن به طور گسترده ای متفاوت باشد. CBCT توپوگرافی کانال را به دقت به تصویر می کشد و به ویژه زمانی که محدودیت های فضایی بالقوه وجود دارد، مانند موردی که یک دندان اینسایزور لترال در موقعیت مزبالی قرار گرفته است، بسیار ارزشمند است. در خلف ماگزیلا، کف سینوس ماگزیلاری مرز عمودی معمول برای جایگذاری ایمپلنت است. الگوی پنوماتیزاسیون سینوس ممکن است در بعد عرضی متغیر باشد و موقعیت دقیق کف سینوس تنها با تصویربرداری سه بعدی به طور کامل قابل درک است. اگر قرار است عمل جراحی لیفت سینوس (بالا بردن سینوس) انجام شود، CBCT اطلاعات حیاتی پیش از عمل مانند وجود سپتوم های عرضی، بیماری التهابی سینوس، و شاخه های مشخص شریان آلوئولار خلفی-فوقانی را فراهم می کند. در قدام فک پایین، محدودیت معمول برای جایگذاری ایمپلنت، عرض باریک استخوان باکولینگوال است که به دنبال آتروفی ریح باقیمانده ایجاد می شود و تنها تصویربرداری CT می تواند ارزیابی دقیقی ارائه دهد. کانال

دادن ایمپلنت نیست، ممکن است باعث انحراف دریل در طول استئوتومی ایمپلنت شود. علاوه بر این، مناطق استئواسکلروتیک عروق نسبتاً کمتری دارند، که می‌تواند بر بهبود و استخوان‌سازی تأثیر بگذارد. به طور مشابه، وجود دیسپلازی استخوانی پری اپیکال نیز قرار دادن ایمپلنت را پیچیده می‌کند و قرار دادن ایمپلنت در مناطق دیسپلازی استخوانی، می‌تواند منجر به عفونت ثانویه استخوان دیسپلاستیک شود، که می‌تواند به ایجاد استئومیلیت و جدا شدن استخوان منجر شود.

تصویربرداری حین عمل

در طول جایگذاری ایمپلنت با جراحی، تصویربرداری حین عمل به روش‌های سریع و قابل استفاده در مطب، از جمله رادیوگرافی پری اپیکال و پانورامیک دیجیتال محدود می‌شود. این رادیوگرافی‌ها موقعیت مناسب دریل راهنما را تأیید می‌کنند و امکان شناسایی خطاهای اولیه را فراهم می‌سازند تا اصلاحات مناسب در مراحل باقی‌مانده استئوتومی انجام شود. گاهی، حوادث جراحی ممکن است در مرحله حین عمل نیاز به تصویربرداری رادیولوژیک پیشرفته داشته باشند - به عنوان مثال، هنگامی که یک ایمپلنت به داخل سینوس ماگزیلاری جابجا می‌شود یا از میان کانال آلونولار تحتانی عبور می‌کند. در چنین شرایطی، تصویربرداری سریع با CBCT به طور دقیق محل ایمپلنت را مشخص می‌کند یا میزان تجاوز به کانال عصبی را ارزیابی می‌نماید.

کاربردهای با هدایت تصویر

راهنما(گاید)های استریل‌یوگرافی معمولی به گونه ای طراحی شده اند که توسط یکی از این سه نوع بافت حمایت شوند: دندان، مخاط یا استخوان. در بیماران دارای تعدادی دندان، معمولاً راهنماهای با حمایت دندان ارجح هستند، زیرا این راهنماها امکان انجام جراحی بدون فلپ را فراهم می‌کنند راهنماهای با حمایت دندان نسبت به راهنماهای با حمایت مخاط و استخوان، دقیق تر هستند. در بیمار بی دندان، راهنمای (گاید) جراحی تنها می‌تواند توسط مخاط یا استخوان حمایت شود. یک گاید با حمایت

اینسیزو فک پایین، که ادامه قدامی کانال آلونولار تحتانی در آن سوی سوراخ منتال است، ساختار حیاتی دیگری است که ممکن است در رادیوگرافی آشکار باشد گزارش شده است که در صورت آسیب به این ساختارها در حین جایگذاری ایمپلنت، ممکن است خونریزی و اختلالات عصبی-حسی رخ دهد. CBCT این کانال‌ها را بهتر از رادیوگرافی‌های دوبعدی به تصویر می‌کشد. معمولاً کانال آلونولار تحتانی به عنوان محدودیت عمودی آشکار برای جایگذاری ایمپلنت در خلف مندیبل در نظر گرفته می‌شود، مهم است که بدانیم مورفولوژی کراس سکشنال مندیبل معمولاً در پلن باکولینگوال به شکل سیگموئید است. سطح باکال زائده آلونولار اغلب در موقعیت لینگوال تری نسبت به تنه فک پایین قرار دارد. CBCT در شناسایی کانال آلونولار تحتانی نسبت به تصاویر پانورامیک برتری دارد.

ارزیابی رادیولوژیک کیفیت استخوان

کیفیت استخوان موضعی یک عامل مهم برای موفقیت ایمپلنت است. طبقه‌بندی Misch چهار دسته از استخوان (D1 تا D4) را بر اساس ضخامت استخوان کورتیکال و دانسیته و توزیع استخوان تراپیکولار توصیف می‌کند. تراکم استخوان معمولاً با استفاده از جذب سنجی اشعه ایکس با انرژی دوگانه (DEXA) انجام می‌گیرد. تخمین‌های اولیه از تراکم استخوان که از اعداد CT در تصاویر MDCT (واحدهای هانسفیلد یا HU) به دست می‌آید، برای پیش‌بینی ثبات ایمپلنت استفاده شده‌اند. با توجه به ژئومتری وسیع پرتو، افزایش پرتو پراکنده، و کنتراست رزولوشن پایین‌تر، اندازه‌گیری‌های HU از مجموعه‌داده‌های CBCT برای پیش‌بینی تراکم استخوان غیرقابل اعتماد هستند. به طور کلی، تراکم استخوان فک در قدام مندیبل بالاتر است، در حالی که در خلف ماگزیلا کمترین است.

گاهی با یافته‌هایی مواجه می‌شویم که نیازی به درمان ندارند؛ اما ممکن است همچنان بر برنامه ریزی ایمپلنت تأثیر بگذارند. به عنوان مثال، مناطق استئواسکلروزیس یافته‌های اتفاقی رایجی هستند. اگرچه وجود استئواسکلروزیس کنتراندیکاسیون مستقیمی برای قرار

توصیه شده است. این امر به ویژه در سال اول بارگذاری عملکردی، زمانی که از دست دادن استخوان مارژینال و شکست ایمپلنت به احتمال زیاد رخ می دهد، حائز اهمیت است. قابل اعتمادترین شاخص های موفقیت ایمپلنت، ثبات بالینی و شواهد رادیوگرافی از استخوان مجاور بدنه ایمپلنت هستند. تصویربرداری پری اپیکال به دلیل رزولوشن برتر و دسترسی آسان، به عنوان روش خط اول برای نظارت بر استخوان سازی ایمپلنت توصیه می شود. هنگامی که ابزار به طور ایده آل قرار گرفته باشد، تصویر باید مجاورت استخوان طبیعی در اطراف رزوه های ایمپلنت و بازسازی کرسست آلوئولار پوشاننده را نشان دهد. تصویربرداری CBCT با در نظر گرفتن دوز پرتو، هزینه، و آسیب پذیری آن در برابر آرتیفکت های سخت شدگی پرتو، برای بیماران بدون علامت توصیه نمی شود.

اگر بیمار پس از قرار دادن ایمپلنت دچار علائم شود، معاینه بالینی و تطبیق با رادیولوژی توصیه می شود. تحرک ایمپلنت را می توان هم به وسیله پروبینگ بالینی و هم با معاینه رادیوگرافی تشخیص داد. به ندرت، پری ایمپلنتیت ممکن است به صورت از دست دادن استخوان در اطراف قسمت اپیکال ایمپلنت نیز ظاهر شود در حالی که قسمت کروئال آن در استخوان فرو رفته باقی می ماند، که پری ایمپلنتیت / اپیکال یا پری ایمپلنتیت رتروگراد نامیده می شود. تصور می شود که این وضعیت از بیماری مداوم در محل ایمپلنت، عفونت ثانویه از دندان های مجاور، و/یا تروما در طول قرار دادن ایمپلنت ناشی می شود، و تشخیص آن به ارزیابی رادیوگرافی و علائم بیمار بستگی دارد. ایمپلنتی که در استواینتگریشن شکست می خورد، یک اتصال رادیولوسنت یکنواخت بین فیکسچر ایمپلنت و استخوان اطراف را نشان خواهد داد. هنگامی که چنین مشکلاتی شناسایی می شوند، ممکن است یک معاینه CBCT برای مشخص کردن عینی میزان از دست دادن استخوان، به ویژه در بعد باکولینگوال، و برای ارزیابی یکپارچگی کورتکس های مجاور تجویز شود. این یافته ها ممکن است در برنامه ریزی روش های اصلاحی آگمنتاسیون استخوان یا برداشتن کامل و جایگزینی ایمپلنت مفید باشند.

مخاط همچنان امکان رویکرد جراحی بدون فلپ را فراهم می کند، اما دقت راهنما به انعطاف پذیری مخاط و استفاده از پین های تثبیت کننده بستگی دارد از سوی دیگر، یک گاید با حمایت استخوان به طور کامل بر روی استخوان قرار می گیرد، اما جراح باید ابتدا یک فلپ گسترده را برای قرار دادن گاید کنار بزند. مزیت اصلی یک سیستم با حمایت استخوان این است که دید بیشتری از میدان جراحی فراهم می کند، که امکان تشخیص زودهنگام خطاهای موقعیتی را از طریق دید مستقیم و حس لامسه فراهم می کند. با این حال، نیاز به بالا بردن فلپ باعث افزایش ناراحتی بیمار و زمان بهبودی می شود و ممکن است منجر به عوارض پس از عمل مانند تورم و خونریزی شود. برخی مطالعات نشان داده اند که گاید های با حمایت مخاط دقت بالینی بیشتری نسبت به گاید های با حمایت استخوان دارند.

قرار دادن هدایت شده ایمپلنت یک روش در حال تکامل است، متون فعلی در صورت نشست دقیق راهنما در ابتدای جراحی به عنوان یک عامل کلیدی موفقیت، نرخ های نسبتاً بالایی از بقای ایمپلنت را پس از استفاده از رویکرد هدایت شده در بازه های زمانی مشاهده کوتاه مدت و میان مدت تأیید می کند.

تصویربرداری و نظارت پس از عمل

بلافاصله پس از قرار دادن ایمپلنت، باید یک تصویر پری اپیکال تهیه شود تا به عنوان تصویری پایه برای مقایسه های آینده عمل کند. اگر چندین ایمپلنت قرار داده شده باشد، یک تصویر پانورامیک ممکن است مناسب باشد. در مرحله پروتزی درمان، ممکن است تصاویر پری اپیکال یا بایت وینگ تهیه شوند تا از نشست کامل اباتمنت ایمپلنت و ترمیم اطمینان حاصل شود. هنگامی که چنین تصاویری تهیه می شوند، مهم است که پرتو مرکزی را تا حد امکان عمود بر محور طولی فیکسچر ایمپلنت قرار دهیم. انحرافات زاویه ای کوچک ممکن است منجر به اورلپ رزوه های ایمپلنت شود و اجازه دهد فواصل کوچک بین فیکسچر و پروتز مورد توجه قرار نگیرند. در مرحله نگهداری، تصویربرداری یادآوری سالانه در طول ۴ سال اول پیگیری برای بیماران بدون علامت

توصیه ۵. CBCT باید به عنوان روش تصویربرداری انتخابی برای تصویربرداری کراس سکشنال قبل از عمل از محل‌های بالقوه ایمپلنت در نظر گرفته شود.

توصیه ۶. CBCT باید در مواردی که شرایط بالینی نیاز به روش‌های افزایش حجم یا توسعه محل را قبل از قرار دادن ایمپلنت دندانی نشان می‌دهد، در نظر گرفته شود: (۱) آگمنتاسیون سینوس (۲) پیوند استخوان به روش بلوک یا ذره ای (۳) پیوند راموس یا سمفیز (۴) ارزیابی دندان‌های نهفته در محدوده مورد نظر (۴) ارزیابی آسیب تروماتیک قبلی

توصیه ۷. در صورتی که روش‌های بازسازی و افزایش حجم استخوان (مانند حفظ ریح یا پیوند استخوان) برای درمان کمبود حجم استخوان قبل از قرار دادن ایمپلنت انجام شده باشد، تصویربرداری CBCT باید در نظر گرفته شود.

توصیه ۸. در غیاب علائم یا نشانه‌های بالینی، از رادیوگرافی پری اپیکال داخل دهانی برای ارزیابی پس از عمل ایمپلنت‌ها استفاده کنید. رادیوگرافی‌های پانورامیک ممکن است برای مواردی که نیاز به درمان گسترده‌تر ایمپلنت دارند، توصیه شوند.

توصیه ۹. از تصویربرداری کراس سکشنال (به ویژه CBCT) بلافاصله پس از عمل، تنها در صورتی استفاده کنید که بیمار دچار تحرک ایمپلنت یا تغییر حس باشد، به ویژه اگر فیکسچر در خلف مندیبل باشد.

توصیه ۱۰. از تصویربرداری CBCT برای بررسی دوره‌ای ایمپلنت‌های بدون علامت بالینی استفاده نکنید.

توصیه ۱۱. تصویربرداری کراس سکشنال، ترجیحاً CBCT، باید در صورت پیش‌بینی خارج کردن ایمپلنت در نظر گرفته شود.

ایمپلنتی که فراتر از محدوده‌های آناتومیک موضعی خود قرار می‌گیرد، اغلب باعث علائم می‌شود. در قدام ماگزایلا و مندیبل، وجود یک تقعر مشخص باکالی و یک کورتکس نسبتاً نازک باکالی ممکن است منجر به پرفوره شدن کورتکس و نمایان شدن رزوه شود. در خلف ماگزایلا، گاهی ایمپلنت‌ها فراتر از کف سینوس ماگزیلاری قرار می‌گیرند، که ممکن است منجر به سینوزیت شود در خلف مندیبل، ایمپلنت‌ها ممکن است به داخل لومن کانال آلویولار تحتانی امتداد یابند، که می‌تواند منجر به تغییر حس یا بی‌حسی شود. هنگامی که ایمپلنت‌ها با زاویه نادرست قرار می‌گیرند، ممکن است به ریشه‌های دندان‌های مجاور تجاوز کنند، که ممکن است منجر به نکروز پالپ شود، که اغلب با علائم غیراختصاصی تظاهر می‌یابد. در این شرایط، معاینه CBCT ممکن است بینش ارزشمندی برای روشن کردن علت علائم و هدایت درمان ارائه دهد.

توصیه‌های آکادمی رادیولوژی دهان و فک و صورت آمریکا برای تصویربرداری از بیماران ایمپلنت دندانی

توصیه ۱. رادیوگرافی پانورامیک باید به عنوان روش تصویربرداری انتخابی در ارزیابی اولیه بیمار ایمپلنت دندانی استفاده شود.

توصیه ۲. از رادیوگرافی پری اپیکال داخل دهانی برای تکمیل اطلاعات اولیه از رادیوگرافی پانورامیک استفاده کنید.

توصیه ۳. از تصویربرداری کراس سکشنال، از جمله CBCT، به عنوان معاینه تصویربرداری تشخیصی اولیه استفاده نکنید.

توصیه ۴. معاینه رادیوگرافی هر محل بالقوه ایمپلنت باید شامل تصویربرداری مقطعی عمود بر محل مورد نظر باشد.

تکنیک‌های تصویربرداری رایج مورد استفاده در جایگذاری ایمپلنت

تکنیک تصویربرداری	مزایا	معایب	توصیه
تصویربرداری پری اپیکال	• به راحتی در دسترس • رزولوشن بالا • حداقل دیستورشن • کمترین هزینه مالی و مواجهه با پرتو	• پوشش آناتومیک محدود • عدم توانایی در ارزیابی بعد باکولینگوال • مستعد کشیدگی و کوتاهی • همپوشانی آناتومیک • دشواری در بازتولید ژئومتری پروجکشن • ممکن است به دلیل همکاری بیمار و آناتومی محدود شود	• ارزیابی اولیه فضای بی‌دندانی منفرد یا فضای بی‌دندانی کوتاه • تصویربرداری حین عمل در طول قرار دادن ایمپلنت • رادیوگرافی اولیه پس از عمل و تصویربرداری recall
تصویربرداری پانورامیک	• به راحتی در دسترس • پوشش آناتومیک گسترده • هزینه مالی و مواجهه با پرتو پایین	• دیستورشن تصویر • همپوشانی آناتومیک و تصاویر شبح‌مانند • رزولوشن پایین‌تر • عدم توانایی در ارزیابی بعد باکولینگوالی • حساس به تکنیک	• معاینه اولیه چندین فضای بی‌دندانی • پیگیری رادیوگرافی چندین ایمپلنت
تصویربرداری CBCT	• میدان دید متغیر: از محل بی‌دندان منفرد تا فک‌های کامل (وابسته به سازنده) • تصویربرداری توموگرافیک سه‌بعدی: بدون همپوشانی • دقیق از نظر ابعادی • دسترسی فزاینده • شبیه‌سازی جراحی ایمپلنت با نرم‌افزار تخصصی	• هزینه مالی و مواجهه با پرتو متوسط • مستعد آرتیفکت‌های سخت‌شدگی پرتو • حساس به تکنیک (به ویژه حرکت بیمار) • نیاز به آموزش ویژه برای تفسیر • کالیبره نشده برای اندازه‌گیری تراکم استخوان (HU) • کنترل‌است یافت نرم ضعیف	• پس از معاینه اولیه، CBCT برای ارزیابی رادیولوژیک کامل توصیه می‌شود • قبل و بعد از آگمنتاسیون استخوان توصیه می‌شود • پس از عمل، برای ایمپلنت‌های علامت‌دار توصیه می‌شود (لقی ایمپلنت، تغییر حس، ایمپلنت جابجا شده) • برای تصویربرداری recall و بدون علامت مناسب نیست

طبقه‌بندی تراکم استخوان (بر اساس سیستم Misch)

نوع طبقه‌بندی	تظاهر رادیوگرافیک	محل آناتومیک معمول	محدوده تراکم در MDCT (HU)
D1	عمدتاً از استخوان کورتیکال متراکم تشکیل شده است. فضای مغز استخوان به سختی قابل مشاهده است.	گاهی در قدام مندیبل، به ندرت در خلف مندیبل.	$1250 <$
D2	لایه بیرونی ضخیم از استخوان کورتیکال متخلخل. الگوی استخوان تراپکولار درشت.	معمولاً در قدام و خلف مندیبل، گاهی در قدام ماگزایلا.	$1250 - 850$
D3	لایه نازک‌تر از استخوان کورتیکال متخلخل. الگوی استخوان تراپکولار ظریف.	معمولاً در قدام ماگزایلا، خلف ماگزایلا و خلف مندیبل. گاهی در قدام مندیبل.	$850 - 350$
D4	نمای کلی استخوان کورتیکال نازک، محو تا غیرقابل تشخیص. زائده آلویولار عمدتاً از استخوان تراپکولار ظریف تشکیل شده است.	معمولاً در خلف ماگزایلا. به ندرت در قدام ماگزایلا.	$350 - 150$

artinteb.com

فرا تر از تصویربرداری سه بعدی

هوش مصنوعی

این اصطلاح به ماشین‌هایی اطلاق می‌شود که وظایفی را انجام می‌دهند که معمولاً نیازمند هوش انسانی هستند. این وظایف شامل یادگیری، درک محیط، و تطبیق با آن می‌باشند. هوش افزوده به استفاده از فناوری برای ارتقاء یا تقویت وظایف انسانی اشاره دارد. یادگیری ماشین (ML) زیرمجموعه‌ای از هوش مصنوعی (AI) است. در این رویکرد، رایانه به طور صریح برای انجام یک وظیفه برنامه‌ریزی نمی‌شود، بلکه الگوریتم‌های رایانه‌ای مجموعه‌ای از قواعد را برای یادگیری از داده‌ها، از جمله تصاویر، و استنتاج و تصمیم‌گیری بر اساس این داده‌ها فراهم می‌کنند. در رویکرد ML، الگوریتمی آموزش داده می‌شود تا الگوها و قواعد را از داده‌های موجود تولید کرده و آن‌ها را بر داده‌های جدید اعمال کند. رویکردهای ML شامل موارد زیر هستند:

۱. یادگیری نظارت‌شده: در این رویکرد، از یک مجموعه داده برچسب‌خورده برای آموزش الگوریتم استفاده می‌شود. برچسب‌های داده‌ها متناظر با خروجی‌های خاصی هستند و مدل یاد می‌گیرد که ورودی‌ها را به خروجی‌های مناسب نگاشت کند و این تجربیات آموزشی را به داده‌های دیده‌نشده تعمیم دهد.
۲. یادگیری بدون نظارت: در این رویکرد، مجموعه داده‌ها برچسب‌گذاری نمی‌شوند. در عوض، در عوض، الگوریتم ساختار یا الگوهایی را در داده‌های آموزشی مورد استفاده برای آموزش یک الگوریتم پیدا می‌کند. تکنیک‌های خوشه‌بندی داده‌ها را بر اساس شباهت‌ها در

«خوشه‌ها» گروه‌بندی می‌کنند—نقاط داده درون یک خوشه نسبت به نقاط داده در خوشه‌های دیگر شباهت بیشتری به یکدیگر دارند. تکنیک‌های کاهش ابعاد، تعداد ویژگی‌های شناسایی‌شده را بدون کاهش محتوای اطلاعاتی کاهش می‌دهند تا مجموعه داده برای آنالیز و مدل‌سازی قابل مدیریت باشد. هدف، ثبت تغییراتی است که برای تصمیم‌گیری اهمیت دارند و حذف نویز از اطلاعاتی است که ارتباط کمتری با وظیفه مورد نظر دارند. ۳. یادگیری نیمه‌نظارت‌شده: این رویکرد از داده‌های برچسب‌خورده و بدون برچسب برای آموزش الگوریتم استفاده می‌کند.

۴. یادگیری تقویت‌شده: این الگوریتم‌ها از طریق تعامل و بازخورد انسانی یاد می‌گیرند و به مرور زمان تصمیمات بهینه‌مبته بر وظیفه را فرا می‌گیرند.

۵. الگوریتم‌های یادگیری عمیق: این زیرمجموعه از الگوریتم‌های ML از شبکه‌های عصبی با لایه‌های متعدد استفاده می‌کند و اغلب برای آموزش الگوریتم‌ها جهت شناسایی ویژگی‌های پیچیده به کار می‌رود.

شبکه‌های عصبی مدل‌های ML هستند که به دنبال تقلید از تصمیم‌گیری انسانی هستند. واحد پردازش پایه در یک شبکه عصبی، نورون است—که ورودی را دریافت می‌کند که نمایانگر ویژگی‌های داده است. این ورودی وزن‌گذاری شده و برای تولید خروجی استفاده می‌شوند. شبکه‌های عصبی به‌صورت لایه‌هایی سازمان‌دهی می‌شوند—یک لایه ورودی، یک لایه پنهان که اطلاعات را پردازش می‌کند، و یک لایه خروجی که تصمیم یا نتیجه را ارائه می‌دهد. در شبکه‌هایی که دارای چندین

است، اما از نظر اندازه کوچک تر از مجموعه داده های آموزشی است و شامل مواردی جدا از داده های آموزشی است. فرایند اعتبارسنجی امکان تنظیم دقیق الگوریتم را فراهم می سازد.

۴. مجموعه داده های آزمون: این مجموعه داده ها برای سنجش عملکرد مدل پس از آموزش و تنظیم دقیق الگوریتم استفاده می شود.

۵. مقیاس های عملکرد: این مقیاس ها به کاربر اجازه می دهند تا تعیین کنند که آیا یک الگوریتم هوش مصنوعی برای یک کار خاص مناسب است یا خیر. مقیاس های مورد استفاده شامل موارد زیر هستند:

الف. دقت: نسبت موارد طبقه بندی شده صحیح به طور کلی.

ب. صحت: نسبت پیش بینی های مثبت واقعی میان کل پیش بینی های مثبت.

ج. حساسیت: نسبت پیش بینی های مثبت واقعی میان تمام موارد مثبت در مجموعه داده آموزشی، اعتبارسنجی یا آزمون.

د. امتیاز F1: میانگین هارمونیک حساسیت و دقت را اندازه گیری می کند و ارزیابی های مثبت کاذب و منفی کاذب را در نظر می گیرد. امتیاز F1 به صورت زیر محاسبه می شود:

$$F1 = 2 \times (\text{حساسیت} \times \text{دقت}) / (\text{حساسیت} + \text{دقت})$$

ه. ویژگی: نسبت پیش بینی های منفی واقعی در میان تمام موارد منفی در مجموعه داده های آموزش، اعتبارسنجی یا آزمایش.

کاربرد هوش مصنوعی در رادیولوژی دهان و فک و صورت

هوش مصنوعی می تواند برای وظایف مختلفی به کار گرفته شود، از جمله:

- تشخیص پوسیدگی: شناسایی وجود پوسیدگی و تفکیک میزان آن در مینا و عاج.
- تحلیل استخوان پرپودنتال: اندازه گیری فاصله از کرسر آلئولار تا محل اتصال سیمان-مینا و

لایه هستند، ورودی ممکن است از خروجی لایه قبلی گرفته شود. این فرایند به شبکه اجازه می دهد تا روابط دسته بندی شده را ثبت کند. مدل های شبکه شامل وزن ها و بایاس ها هستند—مدولاتورهای ریاضی الگوریتم که انعطاف پذیری را فراهم می سازند. شبکه های عصبی کانولوشن (CNN) برای مدیریت داده های تصویری، از جمله دسته بندی، شناسایی اشیاء و پاتولوژی ها و تقسیم بندی تصاویر مناسب ترین گزینه هستند. یادگیری عمیق شامل استفاده از شبکه های عصبی با لایه های متعدد است که اغلب به عنوان شبکه های عصبی عمیق شناخته می شوند و قادر به یادگیری نمایش سلسله مراتبی داده ها هستند، که در آن ترکیباتی از ویژگی های داده های سطح پایین در سطوح بالاتر گروه بندی می شوند. این امر به شبکه اجازه می دهد تا ویژگی ها را از داده های خام ورودی استخراج کند. مدل های یادگیری عمیق در آنالیز تصاویر موفق بوده اند. با این حال، این مدل ها برای آموزش معنادار نیازمند مجموعه داده های برجسته خورده بزرگ هستند.

چرخه توسعه یک برنامه هوش مصنوعی

۱. تعریف مسئله: دقیق مسئله (ها) یا وظیفه (ها)ی که برنامه هوش مصنوعی قرار است به آن ها بپردازد را شناسایی کنید. برای مثال، تشخیص پوسیدگی، اندازه گیری ارتفاع کرسر آلئولار، یا تشخیص پرپودنتیت آپیکال.

۲. مجموعه داده آموزشی: مجموعه داده های آموزشی به الگوریتم هوش مصنوعی می آموزد که الگوها و روابط را تشخیص دهد و بر اساس آن الگوها و روابط، پیش بینی ها یا طبقه بندی داده ها را انجام دهد. مجموعه داده های آموزشی شامل نمونه های برجسته خورده ای است که یک ورودی را با یک تصمیم خروجی مناسب تعریف می کنند. یک مجموعه داده بزرگ برای ثبت تنوع الگوها و کاربرد عمومی بهتر ضروری است.

۳. مجموعه داده های اعتبارسنجی: مجموعه داده های اعتبارسنجی عملکرد مدل را در طول آموزش بررسی می کند. این مجموعه شامل ورودی های برجسته خورده

حجم استخوان موجود در محل، زاویه نسبت به دندان‌های مجاور، و نزدیکی به ساختارهای حیاتی هستند. ایمپلنت‌های جای‌گذاری‌شده به صورت مجازی می‌توانند زاویه‌دار شده و مجدداً موقعیت‌دهی شوند تا طرح درمان نهایی مطلوب شبیه‌سازی شود.

طرح درمان مجازی فرآیند ساخت راهنمای جراحی طراحی شده با CAD/CAM را هدایت می‌کند. استفاده از راهنماهای جراحی امکان جای‌گذاری قابل پیش‌بینی ایمپلنت را با کاهش زمان حین عمل فراهم می‌سازد. این راهنماها ممکن است بر پایه مخاط، استخوان یا دندان حمایت شوند. بسیاری از نرم‌افزارها به کاربر اجازه می‌دهند تا داده‌های حاصل از اسکن اپتیک داخل دهانی دندان‌ها را با داده‌های دیگر ترکیب کند تا مرزهای آناتومیک دندان‌ها و مخاط ناحیه بی دندان بهتر شناسایی شده و دقت راهنمای جراحی افزایش یابد. البته با استفاده از راهنمای جراحی ساخته‌شده با CAD/CAM، انحراف‌هایی در موقعیت ایمپلنت‌های نهایی نسبت به طرح درمان وجود دارد.

جراحی ارتوگناتیک: رویکردهای مرسوم برای برنامه‌ریزی جراحی ارتوگناتیک شامل آنالیز سفالومتریک و جراحی شبیه‌سازی شده بر روی مدل‌های دندانی گچی است. برنامه‌ریزی مجازی برای طراحی این روش‌های جراحی، به ویژه در بیماران دارای ناهنجاری‌های پیچیده کرانیوفاشیال، مورد استفاده قرار گرفته است. نرم‌افزارهای برنامه‌ریزی درمان می‌توانند داده‌های دیجیتال حاصل از CT، اسکن‌های نوری از قوس‌دندانی، و بافت‌های نرم را ادغام کرده و مدل مجازی تعاملی ترکیبی را در اختیار دندان‌پزشک قرار دهند. این امر به‌ویژه در بیماران دارای مال‌اکلوژن نامتقارن و عدم تقارن صورتی ارزشمند است. این رویکرد می‌تواند زمان اتاق عمل را کاهش داده و عوارض جراحی را کم کند، در نتیجه هزینه‌ها را کاهش داده و نتایج درمانی بیمار را بهبود بخشد. برنامه‌ریزی جراحی با کمک رایانه از دقت بالایی برخوردار است، با میانگین خطاهای کمتر از ۲ میلی‌متر در ابعاد خطی و حدود ۱،۲ درجه در اندازه‌گیری‌های زاویه‌ای. چندین نرم‌افزار تجاری برای برنامه‌ریزی مجازی جراحی فک و صورت در دسترس هستند، این موارد شامل دلفین،

طبقه‌بندی به صورت تحلیل استخوان در برابر وضعیت طبیعی.

- گشادشدگی لیگامان پیرونتال
- رسوبات جرم
- ترمیم‌ها و حاشیه‌ها
- شناسایی پاتولوژی‌های فکی
- قطعه‌بندی تصویر: تصاویر را برای شناسایی دندان‌های رویش‌یافته، رویش‌نیافته یا نهفته، و دندان‌های غایب قطعه‌بندی کنید. CBCT به صورت خودکار قطعه‌بندی می‌شوند تا نمای سه‌بعدی از آناتومی فراهم شود و شناسایی دندان‌ها و استخوان‌ها را تسهیل کند.
- آنالیزهای سفالومتریک: شناسایی لندمارک‌های آناتومیک و انجام تحلیل‌های مربوطه.

طرح‌ریزی درمان با هدایت رایانه‌ای

چندین نرم‌افزار تجاری قادر به استفاده از داده‌های حجمی CT برای برنامه‌ریزی جراحی با کمک رایانه هستند. معمولاً اپلیکیشن‌های نرم‌افزاری برنامه‌ریزی جراحی از داده‌های تصویربرداری دیجیتال CBCT با فرمت DICOM استفاده کرده و با قطعه‌بندی سطحی و بازسازی حجمی ناحیه آناتومیک تصویربرداری‌شده، تصویری سه‌بعدی ارائه می‌دهند. از طریق یک رابط تعاملی، کاربر داده‌های CT را دستکاری کرده و اقدامات جراحی را شبیه‌سازی می‌کند. تغییرات جراحی شبیه‌سازی‌شده سپس به صورت دیجیتال صادر شده و یک جسم ملموس تولیدشده با CAD/CAM، مانند استنت یا راهنمای جراحی، ساخته می‌شود تا طرح درون‌رایانه‌ای را در حین جراحی به آناتومی بیمار منتقل کند. به طور کلی، نرم‌افزارهای اختصاصی برنامه‌ریزی درمان ایمپلنت داده‌های CBCT را با فرمت DICOM وارد کرده و امکان انتقال نسبتاً آسان داده‌های دیجیتال CBCT به نرم‌افزارهای برنامه‌ریزی درمان را فراهم می‌سازند. درون نرم‌افزار برنامه‌ریزی، دندان‌پزشک می‌تواند پوشش‌های ایمپلنت را به صورت مجازی، با در نظر گرفتن عوامل آناتومیک و عملکردی فردی، موازی بودن ایمپلنت‌ها، و طراحی ترمیم پروتزی جای‌گذاری کند. این موارد شامل

حداقلی در آناتومی استخوانی پیش از جای گذاری ایمپلنت هستند. این امر موجب کاهش زمان و هزینه جراحی می شود.

چاپ سه بعدی

چاپ سه بعدی که با نام های تولید افزایشی یا rapid prototyping نیز شناخته می شود، یک فناوری رو به رشد با کاربردهای روزافزون در مراقبت های بهداشتی است. در پزشکی و دندان پزشکی، مدل های سه بعدی چاپ شده از آناتومی بیمار می توانند برای برنامه ریزی درمان پیش از جراحی و ساخت قالب های جراحی و پروتزهای دندان مورد استفاده قرار گیرند. این فناوری همچنین نوید چاپ بافت های زیستی را می دهد که ممکن است در آینده برای تولید اندام ها و بافت های انسانی به کار رود.

این فناوری به ویژه در تصویربرداری رادیولوژیک اهمیت دارد، چرا که اغلب اطلاعات آناتومیک لازم برای طراحی CAD/CAM را فراهم می سازد. در دندان پزشکی، بسیاری از کاربردهای چاپ سه بعدی بر اساس آناتومی اسکلتی و دندان هستند که از طریق MDCT یا CBCT به دست آمده اند. اطلاعات آناتومیک حاصل از تصاویر CT از طیف وسیعی از کاربردهای چاپ سه بعدی پشتیبانی می کند. تصاویر CT کنتراست بسیار خوبی برای تفکیک استخوان از بافت نرم فراهم می کنند که پردازش های پس از تصویربرداری را تسهیل می سازد. مراحل پایه برای تولید یک مدل سه بعدی از داده های CT به شرح زیر است:

- دریافت و بازسازی CT: مجموعه داده های CT باید با وکسل های ایزوتروپیک بازسازی شوند تا صحت آناتومیک بدون از دست دادن اطلاعات حفظ شود. بررسی های MDCT باید با استفاده از کرنل های استخوانی بازسازی شوند. ضخامت مقاطع بازسازی شده بر دقت مدل های چاپ شده تأثیر می گذارد. برای بیشتر کاربردها، ضخامت بازسازی باید حداقل ۱،۲۵ میلی متر باشد. مقاطع نازک نیازمند قطعه بندی قابل توجهی هستند که ممکن است زمان بر باشد، در حالی که مقاطع ضخیم تر می توانند دقت مدل چاپ شده را به خطر اندازند. نواحی

Maxilim، InVivo و MIMICS و . Proplan CMF می شود.

برنامه ریزی درمان ارتوگناتیک مجازی شامل مراحل متعددی است و با ترکیب داده های آناتومیک آغاز می شود. آناتومی اسکلتی از طریق تصویربرداری MDCT یا CBCT فراهم می گردد. آناتومی دندان از طریق اسکن نوری دندان ها یا دیجیتالی سازی مدل های گچی مرسوم ثبت می شود. علاوه بر این، موقعیت طبیعی سر و روابط اکلوزال بین کاسپ ها نیز ثبت می گردد. نشانگرهای ثابت ممکن است برای تسهیل ثبت داده های تصویری و هم پوشانی بعدی این مجموعه های داده آناتومیک با فرمت DICOM مورد استفاده قرار گیرند. با استفاده از ابزارهای نرم افزاری، جراح اقدام به استئوتومی مجازی می کند، برش های جراحی را شبیه سازی کرده و قطعات مجازی را مجدداً موقعیت دهی می کند. مورفولوژی فک ها و موقعیت ساختارهای حیاتی، محل استئوتومی و جای گذاری مجازی وسایل فیکساسیون را هدایت می کنند. نرم افزار برنامه ریزی همچنین تغییرات بافت نرم را در پاسخ به حرکات مختلف قطعات اسکلتی پیش بینی می کند. برای انتقال طرح مجازی به اتاق عمل، یک اسپلینت بین اکلوزالی ساخته شده با CAD/CAM طراحی می شود تا در حین جراحی واقعی، موقعیت دهی قطعات را هدایت کند. صفحات برش سفارشی و وسایل فیکساسیون نیز می توانند طراحی و چاپ شوند.

ایمپلنت های سفارشی برای آگمنتاسیون صورت و ترمیم نقص های فک و صورت: نرم افزارهای اختصاصی می توانند ایمپلنت های سفارشی را برای آگمنتاسیون صورت طراحی و چاپ کنند (برای مثال، جهت افزایش حجم چانه، استخوان های زیگوماتیک و مندیبل). به طور مشابه، نقص های فک و صورت ناشی از تروما یا جراحی های رادیکال می توانند با طراحی پروتزهای سفارشی با ساپورت ایمپلنت ترمیم شوند. ایمپلنت های سفارشی مزایای متعددی نسبت به ایمپلنت های آماده تجاری دارند. این ایمپلنت ها دارای تطابق دقیق تری بوده و با کاتوره های استخوان زیرین سازگار هستند. هنگام ترمیم ناهنجاری های یک طرفه، می توان سمت سالم را آینه سازی کرد. ایمپلنت های سفارشی نیازمند تغییرات جراحی

Photopolymerization Vat: با نام

استریولیتوگرافی نیز شناخته می‌شود، این فرایند از رزین مایع حساس به نور استفاده می‌کند که با قرارگیری در معرض منبع نوری شدید سخت می‌شود. یک پرتو لیزر برای تاباندن فقط مقطع ROI و سخت‌سازی رزین استفاده می‌شود و یک لایه مقطع دوبعدی از مدل تولید می‌گردد. وان حاوی رزین به‌صورت پی‌درپی پایین آورده می‌شود (یا در چاپگرهای از پایین به بالا برده می‌شود) تا تمام مقاطع ROI چاپ شوند. سپس مدل با استفاده از منبع نور فرابنفش سخت می‌شود. مدل نهایی ممکن است نیاز به پرداخت برای صاف‌سازی لبه‌ها داشته باشد. دستگاه‌های رومیزی کوچک برای استفاده در مطب موجود هستند و می‌توانند برای ساخت راهنماهای ایمپلنت و مدل‌های فک و دندان‌ها استفاده شوند. رزین‌ها ممکن است اوپک یا شفاف باشند تا ساختارهای قطعه‌بندی‌شده داخلی مانند کانال‌های عصبی-عروقی یا ضایعات را نمایش دهند.

پاشش مواد (Material Jetting): این فرایند مشابه چاپگرهای جوهرافشان است. یک نازل به‌صورت افقی حرکت کرده و فوتوپلیمر را بر روی سکوی ساخت پاشش می‌کند. لایه‌ای از ماده توسط نور فرابنفش سخت می‌شود و نازل لایه بعدی را بر روی لایه قبلی ایجاد می‌کند، و به‌صورت پی‌درپی لایه‌های مدل را چاپ می‌نماید. این فرایند امکان استفاده از چندین ماده یا رنگ را فراهم می‌سازد. این روش برای چاپ مدل‌های دندان‌ی و راهنماهای ایمپلنت مورد استفاده قرار گرفته است.

پاشش چسبنده (Binder Jetting): این فرایند مشابه پاشش مواد است. ماده ساخت پودر است که با یک چسب مایع ترکیب می‌شود و نقش چسبنده را ایفا می‌کند. نازل چاپ به‌صورت افقی حرکت کرده و لایه‌هایی از پودر را پاشش می‌کند، سپس چسب مایع اعمال می‌شود. جسم چاپ‌شده

آناتومیک مانند کف اربیتال، لامینا پاپیراسه، و دیواره قدامی سینوس ماگزیلاری از استخوان‌های نازک تشکیل شده‌اند و برای دقت بیشتر نیازمند مقاطع نازک هستند.

- قطعه‌بندی تصویر: داده‌های DICOM حاصل از بررسی CT به نرم‌افزارهای تخصصی وارد می‌شوند که ناحیه مورد نظر (ROI) را قطعه‌بندی می‌کنند. ب تعیین آستانه، پیکسل‌ها را بر اساس مقادیر خاکستری آن‌ها مشخص می‌کند، نه بر اساس موقعیت فضایی. برای جداسازی پیکسل‌هایی که یک ROI را تشکیل می‌دهند، می‌توان از الگوریتم‌های قطعه‌بندی رشد ناحیه استفاده کرد. اپراتور ابتدا یک یا چند "دانه" (seeds) را در ناحیه آناتومیک مورد نظر برای قطعه‌بندی انتخاب می‌کند. الگوریتم رایانه‌ای مقادیر خاکستری پیکسل‌های مجاور را مقایسه کرده و در صورت مشابه بودن، آن‌ها را به دانه اضافه می‌کند تا دانه بزرگ شود. این فرایند به‌صورت تکراری ادامه می‌یابد تا زمانی که دیگر پیکسلی برای افزودن باقی نماند. ممکن است نیاز به دخالت اپراتور برای افزودن دستی پیکسل‌ها، اصلاح مرزها یا حذف نواحی وجود داشته باشد. نقایص در قطعه‌بندی به‌صورت عدم دقت در مدل چاپ‌شده سه‌بعدی ظاهر می‌شوند.
- ایجاد فایل Standard Tessellation Language (STL): رایج‌ترین فرمت فایل برای چاپ سه‌بعدی، فرمت STL است. اصطلاح tessellation به کاشی‌کاری اشکال هندسی مختلف بر روی یک سطح صاف بدون هم‌پوشانی یا فاصله اشاره دارد. به‌طور مشابه، فایل STL سطح ناحیه قطعه‌بندی‌شده را به‌صورت وجوه مثلثی نمایش می‌دهد. فرمت فایل چندضلعی (PLY) و فرمت فایل شیء (OBJ) از دیگر فرمت‌های مورد استفاده در دندان‌پزشکی دیجیتال هستند.
- ساخت مدل چاپ‌شده سه‌بعدی: اصطلاح چاپ سه‌بعدی یا تولید افزایشی شامل هفت دسته فناوری است که برای ساخت مدل‌ها، وسایل یا ایمپلنت‌ها به کار می‌روند. پنج فناوری مورد استفاده در حوزه سلامت به شرح زیر هستند:

- پروتزه‌های فک و صورت: چاپ سه بعدی می تواند برای تولید پروتزه‌های طراحی شده با CAD جهت ترمیم نقص‌های جراحی پس از جراحی‌های رادیکال یا بدشکلی‌های ناشی از تروما مورد استفاده قرار گیرد.
- برنامه‌ریزی درمان و آموزش بیمار: مدل‌های چاپ‌شده سه بعدی می توانند برای انجام جراحی‌های آزمایشی مورد استفاده قرار گیرند. هنگامی که ساختارهای حیاتی مانند کانال‌های عصبی-عروقی نیز در مدل قطعه‌بندی شده باشند، پزشک می تواند محدودیت‌های احتمالی حین عمل را پیش‌بینی کرده و بهتر خطرات ناشی از جراحی برای این ساختارها را ارزیابی کند.

تصویربرداری چهاربعدی

تصویربرداری تشخیصی اغلب به‌منظور ارزیابی تغییرات زمانی انجام می شود (برای مثال، پایش پیشرفت یا عود بیماری) یا برای بررسی نتایج درمان. در اغلب موارد، این امر معمولاً از طریق مقایسه بصری ذهنی نواحی مورد نظر در دو بررسی رادیوگرافی که در زمان‌های مختلف انجام شده‌اند، صورت می‌گیرد. نرم‌افزارهای تخصصی می‌توانند اطلاعات دیجیتال حاصل از این دو تصویر را با یکدیگر ادغام کرده و تغییرات بینابینی را که با ارزیابی بصری به راحتی قابل تشخیص نیستند، شناسایی کنند.

در گذشته، چنین تکنیک‌های مقایسه‌ای برای ارزیابی پوسیدگی دندانی، بیماری‌های پریدونتال، و بهبود ضایعات پریدونتال آپیکال در رادیوگرافی‌های داخل دهانی دوبعدی (2D) متداول به کار می‌رفتند. این تکنیک‌ها از رادیوگرافی تفریقی استفاده می‌کردند، تغییرات جزئی در روابط بین پرتو ایکس، گیرنده، و بیمار موجب تغییرات قابل مشاهده در تصویر رادیوگرافی شده و آرتیفکت‌هایی در تصاویر تفریقی ایجاد می‌کند که موجب کاهش اختصاصیت این تکنیک می‌شود. چندین نرم‌افزار برای هم‌پوشانی تصاویر CBCT و آنالیز کمی تغییرات توسعه یافته‌اند. برخی مجموعه‌های نرم‌افزاری تجاری تحلیل CBCT (مانند In Vivo) چنین ماژول‌هایی را برای تسهیل مقایسه تصویربرداری‌های سریالی در بر دارند.

پایین آورده می‌شود و لایه‌های پودر و چسب به‌صورت پی‌درپی برای ساخت مدل اعمال می‌شوند. مراحل پس‌پردازش شامل مکش برای حذف پودر باقی مانده و پر کردن مدل با رزین یا الاستومر است.

- اکستروژن مواد: که با نام مدل‌سازی رسوبی ذوب‌شده نیز شناخته می‌شود، این فرایند به‌دلیل هزینه پایین، به‌طور گسترده‌ای در کاربردهای پزشکی و غیرپزشکی استفاده می‌شود. ماده ساخت درون نازل گرم شده و بر روی سکوی ساخت رسوب داده می‌شود و سرد و سخت می‌گردد. مواد مورد استفاده شامل پلاستیک‌ها و پلیمرها هستند. رزولوشن تکنیک پایین‌تر بوده و محصولات نهایی از دقت کمتری برخوردارند.
- فیوژن بستر پودری: یک لایه از پودر بر روی سکوی ساخت رسوب داده می‌شود و یک پرتو لیزر یا الکترونی برای ذوب و هم‌جوشی ذرات در ناحیه مورد نظر (ROI) استفاده می‌شود. لایه‌های پی‌درپی مدل همانند تکنیک‌های قبلی ساخته می‌شوند. مواد مورد استفاده شامل پلاستیک‌ها، پلیمرها و فلزات، از جمله مواد زیست‌سازگار برای استفاده بلندمدت هستند.

کاربردهای بالینی چاپ سه‌بعدی

- تروما و بازسازی کرانیوفاشیال: مدل‌های چاپ‌شده سه‌بعدی به جراح کمک می‌کنند تا تروماهای پیچیده، به‌ویژه محل و جهت شکستگی‌ها و جابجایی قطعات شکسته‌شده را مشاهده کند. این مدل‌ها می‌توانند برای خم کردن پللیتها و کانتوردهی مجدد به bars پیش از جراحی یا ساخت راهنماهای برش سفارشی و وسایل فیکساسیون مورد استفاده قرار گیرند و زمان حین عمل را کاهش دهند. جراحی آزمایشی را می‌توان بر روی این مدل‌ها انجام داد تا جراح بتواند مسائل احتمالی در حین جراحی را پیش‌بینی کند.
- راهنماهای جراحی ایمپلنت: پس از برنامه‌ریزی مجازی ایمپلنت، راهنماهای جراحی چاپ‌شده سه‌بعدی می‌توانند برای تسهیل جای‌گذاری ایمپلنت ساخته شوند.

حداقل برسد، تبدیل می‌کند. قطعه‌بندی به راحتی انجام می‌شود و از نظر محاسباتی کم‌هزینه‌تر است، و ثبت تصویر می‌تواند سریع و خودکار باشد.

- ثبت مبتنی بر وکسل: تطابق فضایی از طریق تطبیق مقادیر خاکستری وکسل‌های منفرد حاصل می‌شود. الگوریتم ثبت ممکن است از وکسل‌های کل حجم CBCT یا از ناحیه‌ای از پیش تعیین شده توسط اپراتور استفاده کند. معمولاً این روش‌ها کاملاً خودکار هستند و تغییرات ناشی از اپراتور در شناسایی نقاط لندمارک را به حداقل می‌رسانند. برای اغلب کاربردهای فک و صورت، بیس اسکال به عنوان ناحیه‌ای پایدار و قابل اعتماد برای تطبیق وکسل‌ها شناخته شده است. روش‌های ثبت تصویر مبتنی بر وکسل قابل اعتماد و تکرارپذیر نشان داده شده‌اند، با خطاهای ثبت کمتر از ۰٫۵ میلی‌متر.

کاربردهای بالینی

توانایی سوپرایمپوزیشن حجم‌های سه‌بعدی CBCT ارزیابی‌های ذهنی و کمی از تغییرات زمانی را تسهیل می‌کند. در نرم‌افزارهایی که از ثبت مبتنی بر وکسل استفاده می‌کنند، فرایند هم‌پوشانی تصویر معمولاً به صورت خودکار انجام می‌شود و زمان و تغییرات ناشی از اپراتور را کاهش می‌دهد. پیشرفت‌های تکنولوژیکی احتمالاً این فرایند را کاربرپسند، سریع و قابل اعتماد ساخته و کاربرد آن را در مراقبت‌های بالینی روتین تسهیل خواهد کرد. کاربردهای بالینی بالقوه‌ای که می‌توانند از تصویربرداری چهاربعدی بهره‌مند شوند به شرح زیر هستند:

- ارزیابی تغییرات اسکلتی و بافت نرم در طول درمان ارتودنسی
- ارزیابی نتایج درمان ارتودنسی و جراحی ارتوگناتیک برای بررسی پایداری و عود و ارزیابی تغییرات راه هوایی.
- بررسی تغییرات مرتبط با رشد در اسکلت فک و صورت.
- پایش تغییرات تطبیقی و الگوهای بیماری در مفصل گیجگاهی-فکی پس از درمان‌های ارتودنسی و جراحی فک و صورت.

تصویربرداری چهاربعدی (4D CBCT)، که با عنوان هم‌پوشانی تصویر نیز شناخته می‌شود، از دو حجم CBCT از یک بیمار که در زمان‌های متفاوت به دست آمده‌اند استفاده می‌کند. ضروری است که این دو بررسی CBCT با اندازه وکسل یکسان بازسازی شوند. نخستین مرحله، ثبت تصویر است—فرایندی برای هم‌ترازی فضایی دو حجم CBCT. این فرایند تطابق فضایی بین وکسل‌های دو مجموعه داده تصویری را برقرار می‌سازد. مرحله دوم، تبدیل تصویر است—که در آن الگوریتم‌های رایانه‌ای نقاط یا نواحی متناظر در دو مجموعه داده CBCT را شناسایی کرده و چرخش‌های حجمی لازم برای به حداکثر رساندن هم‌ترازی نقاط و نواحی متناظر را محاسبه می‌کنند. چنین تبدیل‌هایی با عنوان تبدیل "جسم سخت" تنها موقعیت و جهت‌گیری حجم اسکن را تغییر می‌دهند و شکل یا اندازه حجم CBCT را تغییر نمی‌دهند. ثبت تصویر ممکن است با استفاده از نشانگرهای خارجی تسهیل شود. اغلب رویکردهای ثبت تصویر از آناتومی بیمار به عنوان نشانگر برای ثبت استفاده می‌کنند. رویکردهای ثبت تصویر به شرح زیر هستند:

- ثبت مبتنی بر لندمارک: در این روش، نقاط لندمارک آناتومیک متناظر شناسایی می‌شوند تا به عنوان نشانگرهای موقعیت فضایی در هر حجم CBCT عمل کنند. این نقاط از طریق تعامل کاربر و انتخاب دستی بر روی تصاویر قطعه‌بندی شده سطحی از دو حجم CBCT ثبت می‌شوند. به‌طور نظری، سه نقطه لندمارک برای تبدیل جسم سخت ساختارهای فک و صورت کافی هستند. در عمل، بیش از سه نقطه استفاده می‌شود. الگوریتم ثبت، مرکز هندسی را محاسبه می‌کند—موقعیت میانگین نقاط انتخاب شده در هر حجم تصویری. تفاوت در موقعیت فضایی سه‌بعدی دو مرکز Centroid برای محاسبه چرخش‌های حجمی لازم به کار می‌رود تا فاصله بین جفت‌های نقاط متناظر به حداقل برسد.
- ثبت مبتنی بر قطعه‌بندی: سطوح اسکلت فک و صورت یا پوست از طریق قطعه‌بندی شناسایی می‌شوند و الگوریتم رایانه‌ای یک حجم تصویری را تا زمانی که فاصله میانگین بین دو سطح متناظر به

- ارزیابی بهبود استخوانی و موفقیت پیوندهای استخوانی انجام شده برای آگمنتاسیون ریح یا بازسازی جراحی.
- پایش پایداری و عود ضایعات پاتولوژیک داخل استخوانی.

artinteb.com

پزشکی قانونی

دامنه علم پزشکی قانونی در دندان پزشکی

دامنه علم پزشکی قانونی در دندان پزشکی که با عنوان‌های Forensic Dentistry یا Odontology نیز شناخته می‌شود شامل شناسایی بقایای انسانی و مسئولیت‌های قانونی مرتبط با آن است.

طبقه‌بندی چندگانه مرگ‌ومیر برای شناسایی بقایای انسانی ناشناس استفاده می‌شود. این فرآیند احتمال دستیابی به شناسایی مثبت بین یک فرد و سوابق دندان‌دانی فرد مفقود را افزایش می‌دهد. اگر شناسایی ممکن نباشد، حداقل ارزیابی سن تکاملی دندان‌ها با استفاده از تصویربرداری تشخیصی ممکن است به دندان پزشکی قانونی اجازه دهد تا سن تقویمی را تخمین بزند. این تعیین شامل فرآیندی است که در آن سن تکاملی دندان‌ها با سن‌های تکاملی دندان‌های جمعیت استاندارد مقایسه می‌شود تا تخمینی از سن تقویمی حاصل گردد. روش‌های دیگری نیز برای تعیین سن تقویمی وجود دارند، مانند تعیین سن تکاملی استخوان‌های مچ و دست، ارزیابی سینکندروزیس اسفنو-اکسیپیتال، و بلوغ استخوان ترقوه. تمام روش‌های تعیین سن دارای نرخ خطای ذاتی هستند. دندان‌پزشکان قانونی همچنین در پرونده‌های مرتبط با آسیب‌های ناشی از اثر گازگرفتگی مشارکت دارند، از جمله شناسایی، مستندسازی، و تحلیل آسیب‌ها. تحلیل ممکن است شامل مقایسه دندان‌های شناخته‌شده با اثر گازگرفتگی روی یک ماده باشد، که ممکن است شامل پوست انسان نیز باشد.

روش‌های شناسایی جسد

روش‌های اصلی مورد استفاده در شناسایی جسد شامل شناسایی بصری، اثر انگشت، استفاده از DNA، وجود دستگاه‌های اسکلتی یا پزشکی منحصربه‌فرد، و دندان‌ها هستند. شناسایی بصری، اگرچه رایج‌ترین روش است، ناخوشایند و غیرقابل اعتماد است، زیرا در شرایط پراسترس و دشوار انجام می‌شود. خطاهای شناسایی بصری به‌خوبی مستند شده‌اند و همچنان رخ می‌دهند. شناسایی از طریق اثر انگشت رایج است، اما مستلزم آن است که فرد متوفی پیش از مرگ اثر انگشت ثبت شده داشته باشد و اثر انگشت جسد پس از مرگ سالم باقی مانده باشد. شناسایی از طریق DNA، با مقایسه نمونه پیش از مرگ با مجموعه‌ای ناشناس از بقایای انسانی انجام می‌شود و شناسایی قابل اعتمادی فراهم می‌سازد. شناسایی از طریق دستگاه‌های اسکلتی یا پزشکی در صورتی ممکن است که این دستگاه‌ها دارای شماره سریال باشند یا از نظر شکل غیرمعمول باشند. شناسایی دندان‌های نسبت به سایر تکنیک‌ها مزایای بسیاری دارد. آزمایش‌های تجربی نشان داده‌اند که این روش در صورت در دسترس بودن تصاویر پیش از مرگ، قابل اعتماد و مستقیم است؛ همچنین به راحتی توسط دادگاه‌ها پذیرفته می‌شود، برای هیئت منصفه قابل فهم است، و سریع و کم‌هزینه می‌باشد.

کاربرد رادیولوژی دهان و فک و صورت در

شناسایی جسد

تصاویر تشخیصی در شناسایی دندان‌های مورد استفاده قرار می‌گیرند، زیرا شواهد عینی از وضعیت‌های پیش از

مرگ و پس از مرگ ارائه می دهند. تصاویر پیش از مرگ باید همراه با نمودار دندانانی پیش از مرگ تحلیل شوند. تصاویر پیش از مرگ نباید به منظور تهیه سابقه برای مقایسه های آتی گرفته شوند.

شناسایی یک جسد منفرد

فرآیند شناسایی جسد با استفاده از معیارهای دندانانی نسبتاً مستقیم است. با استفاده از تصاویر تشخیصی، دندان پزشکی قانونی نقاط تطابق بین تصاویر پیش از مرگ و پس از مرگ را شناسایی کرده و آن ها را به صورت عددی در گزارشی فهرست می کند. هیچ تعداد مشخصی از نقاط تطابق برای انجام شناسایی تعیین نشده است. نقاط تطابق مفید ممکن است شامل دندان های خاص موجود، ویژگی های منحصر به فرد مانند شکل تاج و ریشه ها، و وجود ترمیم ها باشند. نقاط عدم تطابق نیز در گزارش فهرست می شوند.

تکنیک های رادیولوژیک در شناسایی جسد

تصاویر مبتنی بر فیلم انعطاف پذیری در استفاده از اندازه های مختلف گیرنده تصویر را فراهم می کنند. برای مثال، فیلم سایز Oclusal می تواند برای تهیه تصاویر Bitewing استفاده شود. علاوه بر این، استفاده از گیرنده های تصویر بزرگ تر مانند این، ممکن است امکان تصویربرداری از کل دنتیشن را با شش تابش فراهم سازد. مزیت دیگر استفاده از فیلم این است که دامنه گیرنده وسیع تر آن (نسبت به سنسورهای حالت جامد) منجر به تولید تصاویر با کیفیت تشخیصی در شرایطی می شود که از بقایای به شدت متورم با ضخامت بافت نرم تا پنج برابر حالت طبیعی گرفته تا بقایای اسکلتی شده و سوخته یا نیمه کربنیزه شده ناشی از آتش را شامل می شود.

اکثر دندان پزشکان قانونی از سیستم های تصویربرداری دیجیتال استفاده می کنند. مزایای سیستم های دیجیتال شامل توانایی تهیه چندین تصویر در مدت زمان کوتاه از طریق تغییر زاویه پرتو ایکس تابشی برای بازسازی تصاویر پیش از مرگ یا تکمیل فوری معاینه است، که موجب افزایش سرعت شناسایی می شود. با این حال،

محدودیت هایی نیز در استفاده از سیستم های دیجیتال وجود دارد. گاهی در مواردی که ساختار دندانانی یا پوشش بافت نرم به طور قابل توجهی از بین رفته باشد، دامنه وسیع تر فیلم برای تصویربرداری از مقادیر اندک ماده باقی مانده برتری دارد. در حال حاضر، گرایشی به استفاده از اسکن های MDCT با درجه پزشکی متداول وجود دارد که اجازه می دهد بدن در کیسه جسد باقی بماند و از آلودگی جلوگیری شود. علاوه بر این، فرآیند سریع است و حجم تصویربرداری به راحتی به تصاویر دوبعدی یا تصاویر حجمی سه بعدی تبدیل می شود که امکان طبقه بندی سنی سریع و شناسایی را فراهم می سازد.

برای نمونه هایی که فاقد پوشش بافت نرم هستند، می توان از صفحات Lucite برای کاهش شدت پرتو ایکس ورودی استفاده کرد. در غیر این صورت، تنظیمات kVp و mA را می توان کاهش داد یا فاصله هدف پرتو ایکس تا جسم را افزایش داد. با این حال، در برخی موارد، بافت باقی مانده آن قدر اندک است که این اقدامات ممکن است همچنان منجر به تولید تصاویر قابل قبول نشوند. همچنین، سیستم های دیجیتال ممکن است پرهزینه باشند.

در صورت در دسترس بودن، استفاده از دستگاه های پرتابل تولید اشعه ایکس دندانانی باید در پزشکی قانونی دندانانی الزامی تلقی شود. این دستگاه ها بسیار قابل حمل هستند و امکان تعویض باتری در موارد استفاده سنگین را فراهم می کنند. افزون بر این، آن ها با سیستم های گیرنده تصویر فیلمی و دیجیتال سازگار هستند. در نهایت، در زمینه پزشکی قانونی، بهتر است تصاویر بیش از حد تهیه شوند تا کمتر از حد لازم. نگرانی ای در خصوص دوز پرتوی برای فرد متوفی وجود ندارد، بنابراین باید تمامی نواحی فک ها که دندان دارند تصویربرداری شوند. به همان اندازه مهم است که دندان پزشک قانونی یا رادیوگرافر قانونی هدف تصویربرداری پس از مرگ را در نظر داشته باشد، که عبارت است از تهیه تصاویری با کیفیت بالا برای مقایسه پزشکی قانونی با تصاویر پیش از مرگ است. تشخیص بیماری هدف تصویربرداری قانونی نیست.

سبک گزارش‌دهی نقاط تطابق

توصیه می‌شود نام هر دندان به صورت کامل نوشته شود و از سیستم‌های شماره‌گذاری دندانی استفاده نشود. این روش احتمال بروز خطا را کاهش می‌دهد

مواد استفاده‌شده در گزارش

دندان پزشک قانونی باید مواد استفاده‌شده در معاینه را در طول استفاده در محل امن نگهداری کند. پس از پایان معاینه و ارسال گزارش، توصیه می‌شود نسخه‌ای از گزارش نگهداری شده و تمامی مواد به پزشک قانونی یا بازرس پزشکی بازگردانده شوند. این اقدام مسئولیت نگهداری ایمن، مطمئن و دائمی تمامی مواد را بر عهده پزشک قانونی قرار می‌دهد.

کاربردهای تصویربرداری رادیولوژیک در فاجعه‌های جمعی

شناسایی دندانی قانونی در حوادث با تلفات متعدد بسیار مفید است، به ویژه زمانی که تعداد زیادی از بقایای انسانی در هم آمیخته، خیس‌انده، سوخته یا به نحوی دیگر آسیب دیده باشند

فرآیند شناسایی بقایا در شرایط مرگ و میر چندگانه مشابه شناسایی فردی است، با این تفاوت که سازمان دهی متفاوتی دارد. معمولاً سه تیم تشکیل می‌شود:

۱. تیم پیش از مرگ: جمع‌آوری، سازمان‌دهی و تطبیق داده‌های ورودی حاصل از تحقیقات
۲. تیم پس از مرگ: بررسی، تصویربرداری و ثبت نمودار بقایا
۳. تیم مقایسه: انجام شناسایی‌ها

در تمامی موارد، ضروری است که حداقل دو عضو در هر تیم حضور داشته باشند تا خطاها قابل شناسایی باشند. در شرایطی که تعداد بقایا زیاد باشد یا قطعه‌قطعه شدن آن‌ها رخ دهد، مقایسه‌ها به‌ویژه پیچیده می‌شوند. نرم‌افزارهای رایانه‌ای متعددی در دسترس هستند که می‌توانند در فرآیند مقایسه کمک کنند.

کاربرد تصویربرداری رادیولوژیک در بقایای ناشناس بلندمدت

روش‌های شناسایی بقایای ناشناس بلندمدت محدود به مواردی هستند که سوابق پیش از مرگ با کیفیت قابل قبول برای مقایسه با سوابق پس از مرگ وجود داشته باشد. سازمان‌های متعددی تلاش می‌کنند این خدمات را ارائه دهند.

artinteb.com