دانشنامه علمی چاوش طب آذین · chavoshteb.ir · به‌روزرسانی ۲۱ آبان ۱۴۰۵

نمایشگر تشخیصی و کنترل کیفی مانیتور در رادیولوژی دندان: کالیبراسیون DICOM و نور محیط

شواهد دندانی نشان می‌دهد نور کم اتاق و کالیبراسیون DICOM اهمیت بیشتری از قیمت مانیتور دارند: نور محیط کمتر از ۵۰ لوکس تشخیص پوسیدگی پروگزیمال را نسبت به ۱۰۰۰ لوکس به‌طور معناداری بهتر کرد و مانیتور معمولی کالیبره‌شده با DICOM برای بایت‌وینگ و پانورامیک قابل توصیه دانسته شد. برنامه کنترل کیفی منظم بر پایه AAPM Report 270 این کیفیت را پایدار نگه می‌دارد.

نکات کلیدی این مقاله

- نور محیط کمتر از ۵۰ لوکس، تشخیص پوسیدگی پروگزیمال را نسبت به ۱۰۰۰ لوکس به‌طور معنادار بهتر کرد.[۱]
- کالیبراسیون DICOM تشخیص پوسیدگی مینایی و عاجی در بایت‌وینگ را به‌ویژه در نور زیاد بهبود داد.[۶]
- مانیتور معمولی کالیبره‌شده با DICOM در پانورامیک بدون افت کیفیت تشخیصی به جای نمایشگر پزشکی قابل استفاده دانسته شد.[۷]
- در مطالعه‌ای با مرجع بافت‌شناسی، سه مانیتور و دو سطح نور دقت تشخیص پوسیدگی پروگزیمال را تغییر ندادند، اما نور محیط بر اطمینان تشخیصی اثر داشت.[۵]
- AAPM Report 270 در ۲۰۱۹ جایگزین توصیه‌های TG18 شد و معیارهای عملکرد نمایشگرهای تخت امروزی را بازنگری کرد.[۲]

تصویر دیجیتال دندانی هر قدر هم کیفیت داشته باشد، تشخیص نهایی روی نمایشگر انجام می‌شود. روشنایی، کنتراست، منحنی نمایش خاکستری و نور اتاق می‌توانند تفاوت‌های ظریف مینا و عاج را آشکار یا پنهان کنند.[۱] این مقاله شواهد دندانی درباره نوع مانیتور، کالیبراسیون DICOM و نور محیط را با اصول کنترل کیفی نمایشگر در گزارش AAPM ترکیب می‌کند.[۲]

فهرست مطالب

1. کنترل کیفی مانیتور و زنجیره تشخیص
2. نور محیط و تشخیص پوسیدگی
3. کالیبراسیون DICOM و نوع نمایشگر

4. برنامه کنترل کیفی نمایشگر
5. جدول جمع‌بندی نکات
6. پرسش‌های متداول
7. جمع‌بندی
8. مطالعه مرتبط در دانشنامه
9. منابع

کنترل کیفی مانیتور و زنجیره تشخیص

گزارش AAPM Report 270 که در ژانویه ۲۰۱۹ منتشر شد، به‌روزرسانی توصیه‌های TG18 است و تعاریف تازه انواع نمایشگر، الگوهای آزمون به‌روز و معیارهای عملکرد بازنگری‌شده را برای نمایشگرهای تخت امروزی ارائه می‌کند. تمرکز این گزارش بر ثبات کیفیت و ظاهر تصویر و راه‌اندازی برنامه تضمین کیفیت است.[۲، ۳]

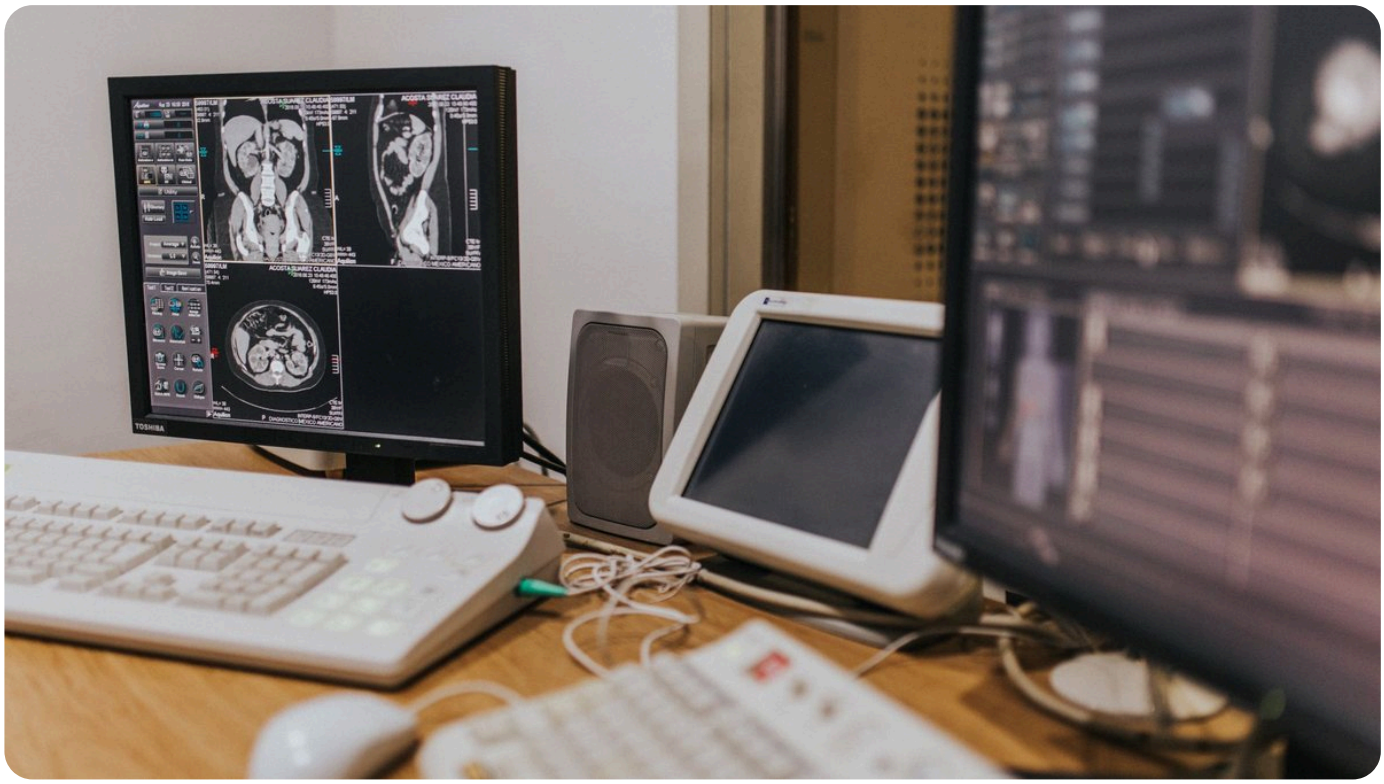
پایه فنی یکسان‌سازی ظاهر تصویر، بخش PS3.14 استاندارد DICOM است که تابع نمایش استاندارد خاکستری (GSDF) را بر پایه مدل حساسیت کنتراست Barten تعریف می‌کند و روش سنجش منحنی مشخصه نمایشگر و تطبیق آن با این تابع را شرح می‌دهد. این بخش استاندارد عملکرد نیست و حداقل روشنایی نمایشگر را تعیین نمی‌کند.[۴]

نور محیط و تشخیص پوسیدگی

Hellén-Halme و همکاران رادیوگرافی ۱۰۰ دندان کشیده‌شده را به هفت مشاهده‌گر در دو نور ۵۰ و ۱۰۰۰ لوکس نشان دادند و روشنایی و کنتراست مانیتور را نیز تغییر دادند. با تنظیم بهینه مانیتور، نور کمتر از ۵۰ لوکس در تشخیص ضایعات مینا و عاج به‌طور معناداری بهتر از نور بالای ۱۰۰۰ لوکس بود.[۱]

> «کاهش نور محیط به کمتر از ۵۰ لوکس، دقت تشخیص ضایعات پوسیدگی پروگزیمال را روی مانیتوری با روشنایی بهینه و کنتراست بهینه یا اندکی بالاتر از بهینه به‌طور معناداری افزایش داد.»
>
> “Reducing ambient light to less than 50 lux significantly increased the accuracy of diagnosing approximal carious lesions on a monitor with an optimal brightness setting and an optimal or slightly higher than optimal contrast setting.”
>
> — Hellén-Halme و همکاران، DMFR 2008[۱]

مطالعه جدیدتر Liu و Li با ۳۹ دندان و مرجع بافت‌شناسی، دو مانیتور پزشکی و یک مانیتور تجاری را در نور ۹ و ۲۰۰ لوکس مقایسه کرد. دقت و زمان تشخیص تفاوت معنادار نداشت، اما نور محیط، تجربه بالینی و عمق ضایعه بر اطمینان تشخیصی مشاهده‌گر اثر گذاشتند.[۵]



ایستگاه خوانش تصاویر؛ نور اتاق و کالیبراسیون نمایشگر بر تشخیص اثر دارند. عکس: Charlss GonzHu در Pexels؛ مجوز Pexels (استفاده تجاری آزاد).

کالیبراسیون DICOM و نوع نمایشگر

Kallio-Pulkkinen و همکاران ۳۰ بایت‌وینگ را روی مانیتور معمولی با و بدون کالیبراسیون DICOM، تبلت و نمایشگر ۶ مگاپیکسل در نور ۵۱۰ و ۱۶ لوکس ارزیابی کردند. کالیبراسیون DICOM تشخیص پوسیدگی مینایی و عاجی را، به‌ویژه در نور زیاد، بهبود داد و نویسندگان مانیتور معمولی کالیبره‌شده را برای بایت‌وینگ قابل توصیه دانستند.[۶]

همین گروه در ۳۰ پانورامیک نیز نتیجه گرفت که کالیبراسیون DICOM ممکن است عملکرد مشاهده‌گر را در شرایط نوری مختلف بهتر کند و مانیتور معمولی کالیبره‌شده می‌تواند بدون افت کیفیت تشخیصی جایگزین نمایشگر پزشکی در دندانپزشکی شود.[۷] در مقابل، Freire و همکاران در ۴۰ بایت‌وینگ و ۴۰ پری‌اپیکال دقت مشابهی برای مانیتور با و بدون کالیبراسیون یافتند؛ بهترین تشخیص ضایعه پری‌اپیکال در نور متوسط بود.[۸]

شواهد دندانی درباره نمایشگر و نور محیط

مطالعه	شرایط مقایسه	یافته اصلی
Hellén-Halme ۲۰۰۸	۵۰ در برابر ۱۰۰۰ لوکس؛ تغییر روشنایی و کنتراست	نور کمتر از ۵۰ لوکس بهتر
Kallio-Pulkkinen ۲۰۱۶	مانیتور معمولی با و بدون DICOM، تبلت، ۶ مگاپیکسل؛ ۵۱۰ و ۱۶ لوکس	DICOM تشخیص پوسیدگی را بهتر کرد
Kallio-Pulkkinen ۲۰۱۵	پانورامیک؛ همان شرایط نوری	مانیتور معمولی کالیبره‌شده قابل قبول
Freire ۲۰۲۲	با و بدون DICOM GSDF؛ سه سطح نور	دقت مشابه؛ پری‌اپیکال بهتر در نور متوسط
Liu و Li ۲۰۲۵	دو مانیتور پزشکی و یک تجاری؛ ۹ و ۲۰۰ لوکس	دقت مشابه؛ اطمینان وابسته به نور

منبع: مقالات ذکرشده در فهرست منابع؛ طراحی، مرجع تشخیص و تعداد مشاهده‌گران متفاوت است.

تفسیر یافته‌های متناقض

برداشت تحریریه: تفاوت نتایج احتمالاً به مرجع تشخیص (اجماع مشاهده‌گران یا بافت‌شناسی)، تعداد مشاهده‌گران و نوع ضایعه بازمی‌گردد. الگوی مشترک این است که نور زیاد اتاق مزیت مانیتور را از بین می‌برد و کالیبراسیون، به‌ویژه در نور زیاد، اثر محافظتی دارد.[۱، ۶]

برنامه کنترل کیفی نمایشگر

Bevins و همکاران در گزارش TG270 نکات کلیدی Report 270 را با توصیه‌های دیگر مقایسه کرده و راهنمای راه‌اندازی برنامه تضمین کیفیت نمایشگر را برای مراکز با اندازه‌های مختلف ارائه کرده‌اند.[۲] برای یک مرکز رادیولوژی دهان و فک، عناصر زیر نقطه شروع منطقی است.

چک‌لیست پیشنهادی کنترل کیفی نمایشگر در مرکز رادیولوژی دهان و فک

مورد	اقدام	مبنا
منحنی خاکستری	کالیبراسیون به DICOM GSDF و ثبت تاریخ	DICOM PS3.14؛ شواهد Kallio-Pulkkinen
نور اتاق خوانش	نور کم و غیرمستقیم؛ هدف کمتر از ۵۰ لوکس در صورت امکان	Hellén-Halme ۲۰۰۸
آزمون دوره‌ای	بازبینی بصری الگوی آزمون و سنجش روشنایی	AAPM Report 270
یکسانی ظاهر	یکسان‌سازی تنظیمات نمایشگرهای یک بخش	AAPM Report 270
تنظیمات کاربر	قفل تنظیم روشنایی و کنتراست پس از کالیبراسیون	برداشت تحریریه

منبع: جمع‌بندی تحریریه بر پایه منابع فهرست‌شده؛ بازه زمانی آزمون‌ها را با فیزیک‌دان پزشکی مرکز تعیین کنید.

جدول جمع‌بندی نکات

نکات کاربردی نمایشگر و کنترل کیفی مانیتور در رادیولوژی دندان

محور	نکته کلیدی
نور اتاق	کم و غیرمستقیم؛ کمتر از ۵۰ لوکس بهتر بود
کالیبراسیون	DICOM GSDF به‌ویژه در نور زیاد مفید است
نوع نمایشگر	معمولی کالیبره‌شده برای بایت‌وینگ و پانورامیک قابل قبول
تضمین کیفیت	برنامه دوره‌ای بر پایه AAPM Report 270
شواهد	نتایج متناقض؛ مرجع تشخیص اهمیت دارد

منبع: جمع‌بندی تحریریه بر پایه منابع فهرست‌شده در همین مقاله.

پرسش‌های متداول

آیا برای رادیوگرافی دندان مانیتور پزشکی لازم است؟

در مطالعات DMFR، مانیتور معمولی کالیبره‌شده با DICOM برای بایت‌وینگ و پانورامیک قابل توصیه دانسته شد.[۶، ۷]

نور اتاق خوانش چقدر باید باشد؟

در یک مطالعه، نور کمتر از ۵۰ لوکس تشخیص پوسیدگی پروگزیمال را نسبت به ۱۰۰۰ لوکس بهتر کرد.[۱]

کالیبراسیون DICOM GSDF چیست؟

سنجش منحنی مشخصه نمایشگر و تطبیق آن با تابع نمایش استاندارد خاکستری تعریف‌شده در DICOM PS3.14.[۴]

آیا همه مطالعات اثر کالیبراسیون را تأیید می‌کنند؟

خیر؛ Freire و همکاران دقت مشابهی برای مانیتور با و بدون کالیبراسیون یافتند.[۸]

AAPM Report 270 چه تفاوتی با TG18 دارد؟

تعاریف نمایشگر، الگوهای آزمون و معیارهای عملکرد را برای نمایشگرهای تخت امروزی به‌روز کرده است.[۲]

آیا تبلت برای خواندن بایت‌وینگ مناسب است؟

در مطالعه Kallio-Pulkkinen تبلت با برخی نمایشگرها در نور زیاد تفاوت معنادار داشت؛ انتخاب اول، نمایشگر کالیبره‌شده در نور کم است.[۶]

جمع‌بندی

کیفیت خوانش رادیوگرافی دندان به سه عامل ساده بستگی دارد: نور کم اتاق، نمایشگر کالیبره‌شده با DICOM و ثبات تنظیمات در طول زمان. شواهد نشان نمی‌دهد که همیشه نمایشگر گران‌قیمت پزشکی لازم است، اما بدون کنترل کیفی منظم، مزیت هر نمایشگری از بین می‌رود. اجرای برنامه‌ای ساده بر پایه AAPM Report 270 گام مؤثری برای بهبود تشخیص است.

مطالعه مرتبط در دانشنامه

- استاندارد DICOM در رادیولوژی دهان و فک
- نرم‌افزارهای مشاهده CBCT: بازسازی چندصفحه‌ای و منحنی

- عمق بیت، دامنه دینامیک و پردازش تصویر داخل دهانی
- کنترل کیفی CBCT: پروتکل EFOMP-ESTRO-IAEA
- رادیوگرافی بایت‌وینگ: تکنیک و اندیکاسیون
- MTF سنسور دندانی و رزولوشن lp/mm

منابع

شماره‌های بالانویس در متن به همین فهرست پیوند دارند؛ هر منبع با شناسه DOI یا نشانی رسمی ناشر قابل بررسی است.

Hellén-Halme K, Petersson A, Warfvinge G, Nilsson M. Effect of ambient light and monitor brightness and contrast settings on the detection of approximal caries in digital radiographs: an in vitro study. Dentomaxillofac Radiol. 2008;37(7):380-4. DOI PubMed

Bevins NB, Silosky MS, Badano A, Marsh RM, Flynn MJ, Walz-Flannigan AI. Practical application of AAPM Report 270 in display quality assurance: A report of Task Group 270. Med Phys. 2020;47(9):e920-e928. DOI PubMed

American Association of Physicists in Medicine. Display Quality Assurance. AAPM Report No. 270 (Report of Task Group 270). AAPM; 2019. صفحه رسمی AAPM

NEMA / DICOM Standards Committee. DICOM PS3.14: Grayscale Standard Display Function. Current edition. متن رسمی DICOM

Liu XX, Li G. Diagnostic performance of approximal caries in bitewing radiographs from different monitors and room illuminances. Dentomaxillofac Radiol. 2025;54(2):125-131. DOI PubMed

Kallio-Pulkkinen S, Huumonen S, Haapea M, Liukkonen E, Sipola A, Tervonen O, et al. Effect of display type, DICOM calibration and room illuminance in bitewing radiographs. Dentomaxillofac Radiol. 2016;45(1):20150129. DOI PubMed متن کامل PMC

Kallio-Pulkkinen S, Haapea M, Liukkonen E, Huumonen S, Tervonen O, Nieminen MT. Comparison between DICOM-calibrated and uncalibrated consumer grade and 6-MP displays under different lighting conditions in panoramic radiography. Dentomaxillofac Radiol. 2015;44(5):20140365. DOI PubMed متن کامل PMC

Freire RT, Prata-Júnior AR, Pinho JNA, Takeshita WM. Diagnostic Accuracy of Caries and Periapical Lesions on a Monitor with and without DICOM-GSDF Calibration Under Different Ambient Light Conditions. J Digit Imaging. 2022;35(3):654-659. DOI PubMed متن کامل PMC

درباره نویسنده: تیم تحریریه علمی چاوش طب آذین

این مقاله را تیم تحریریه علمی چاوش طب آذین بر پایه منابع داوری‌شده و بیانیه‌های رسمی فهرست‌شده تهیه کرده است؛ ادعای بازبینی بالینی مستقل ندارد و جایگزین قضاوت متخصص نیست. آخرین به‌روزرسانی: ۲۱ آبان ۱۴۰۵.