

آموزش نحوه عملکرد و نگهداشت ماموگرافی دیجیتال

ارائه دهنده:

اصغر جعفری

کارشناس ارشد فنی شرکت تکاپو طب

Jafari@takapo.com

+989127131720



اداره کل تجهیزات پزشکی



مقدمه



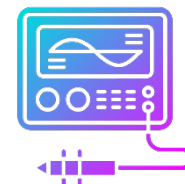
ویژگی های سخت افزاری



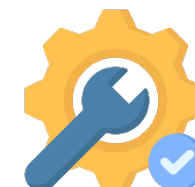
ویژگی های نرم افزاری



کالیبراسیون های دستگاه



نگهداشت دستگاه



مقدمه

ماموگرافی چیست؟

ماموگرافی یکی از روش های تشخیص سریع بیماری سرطان سینه به وسیله ی تابش پرتوهای خفیف اشعه ایکس می باشد. به طور معمول در مواردی که مراجعه کننده دارای علایمی از جمله درد ، تشخیص توده باشد پزشک برای اطمینان از نوع عارضه ماموگرافی را توصیه میکند.



مقدمه

فرآیند ماموگرافی

۱. ابتدا مشخصات بیمار توسط اپراتور در سیستم ثبت شده و فرآیند عکسبرداری آغاز می‌گردد.
۲. بخش‌گنتری در زاویه مناسب قرار گرفته و پدل مورد استفاده نصب می‌گردد.
۳. Breast توسط پدل فشرده شده و دکمه اکسپوز توسط اپراتور فشار داده می‌شود.
۴. برای دیگر نماها نیز این فرآیند تکرار خواهد شد.



مقدمه

فرآیند ماموگرافی



- چرا باید breast فشرده شود؟
۱. کاهش مقدار اشعه مورد نیاز دریافتی
 ۲. کاهش اثر اشعه های scatter
 ۳. استفاده از بهتر از محدود های دیتکتور
 ۴. کاهش Overlap بافت های سید





مقدمه

فرآیند ماموگرافی



مقدمه

انواع ماموگرافی

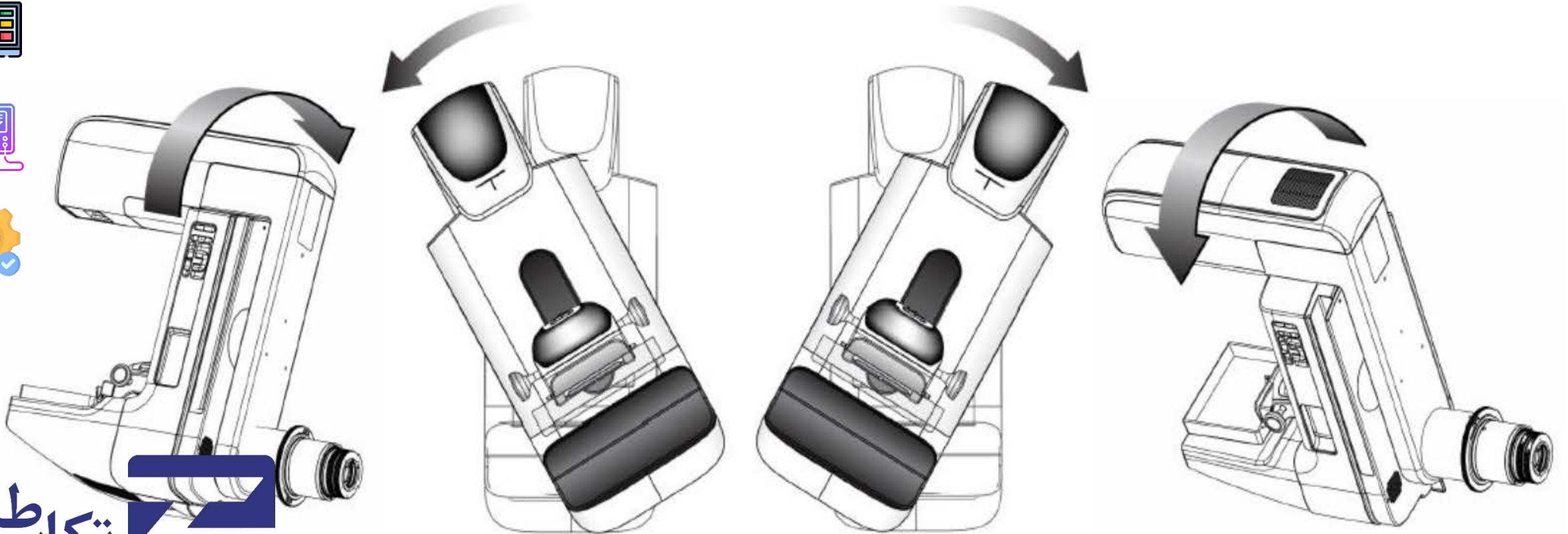
ماموگرافی ها به دو دسته 2D و 3D تقسیم می شوند.
ماموگرافی های 3D که به نام Tomo سنتز نیز نام گذاری شده اند، روش های جدید و بهتری نسبت به ماموگرافی های مرسوم می باشند و احتمال خطا را به شدت کاهش می دهند.



مقدمه

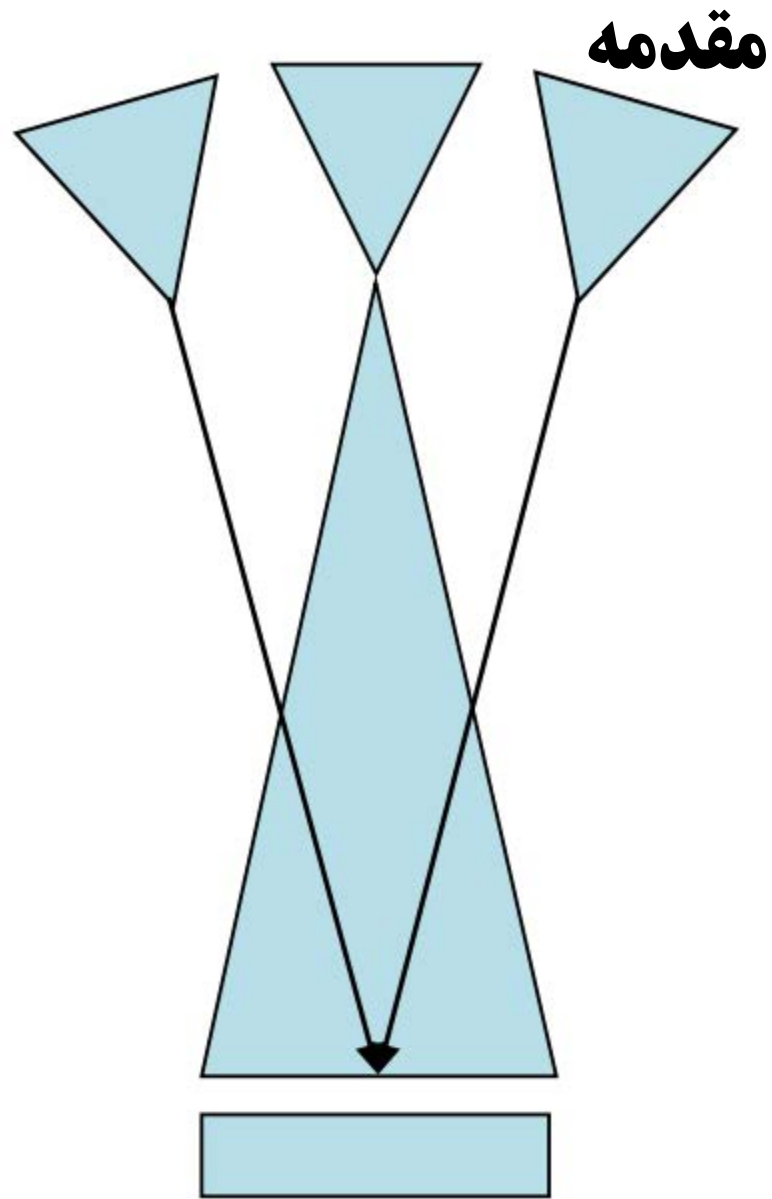
انواع ماموگرافی

ثابت می باشد TubeHead قسمت 2D در ماموگرافی



تکاپو طب





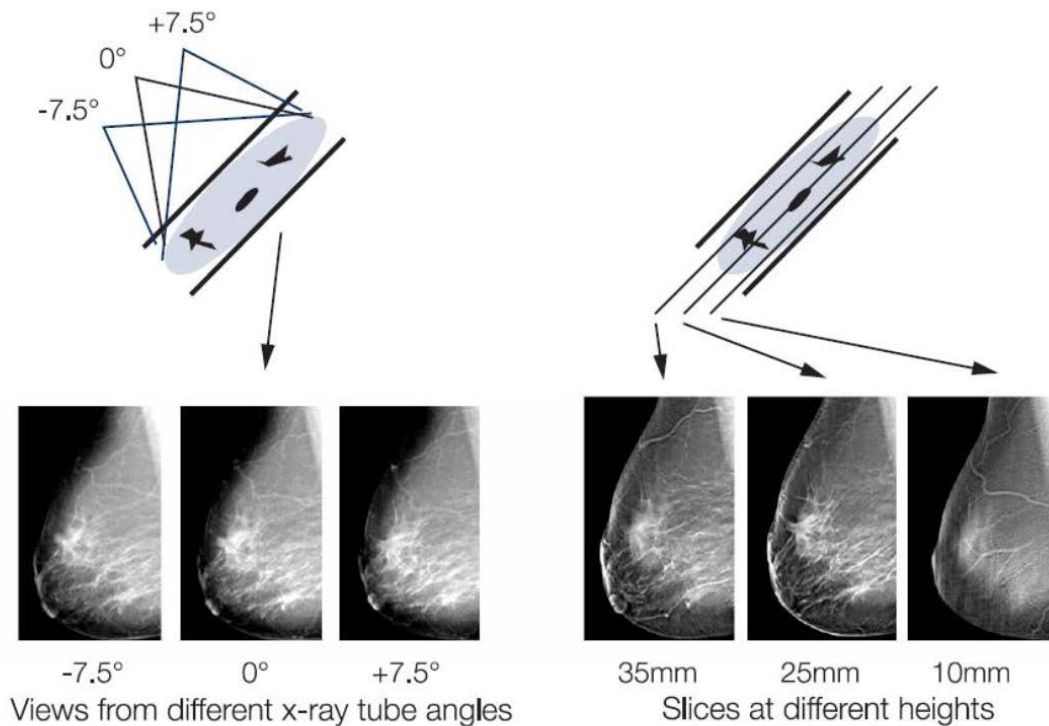
انواع ماموگرافی

در ماموگرافی 3D قسمت
TubeHead ثابت نمی باشد و از
۷,۵ درجه تا + ۷,۵ درجه چرخش
خواهد داشت.



مقدمه

انواع ماموگرافی

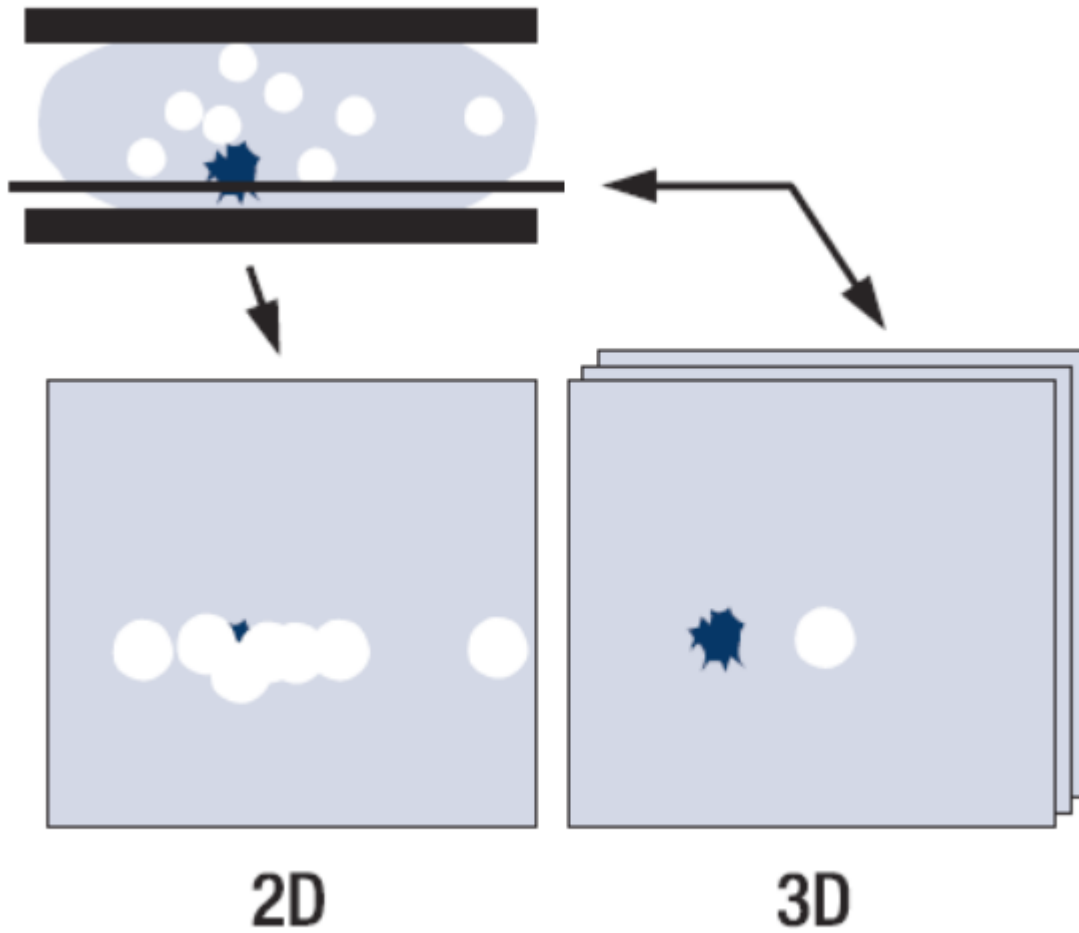


در ماموگرافی 3D که تکنولوژی جدیدتری هستند از بافت های سینه از زوایای مختلفی عکسبرداری می شود که در نتیجه این عکسبرداری ۱۵ عدد عکس که دارای ارتفاع های مختلفی هستند به دست می آید و در نتیجه این عکس ها از کیفیت بالاتری نسبت به عکس های گرفته شده با تکنولوژی های 2D هستند.



مقدمه

انواع ماموگرافی



در عکسبرداری سه بعدی قابلیت پیدا کردن توده های که در زیر دیگر بافت ها پنهان شده اند به شدت افزایش پیدا می کند و لذا احتمال اشتباه در گزارش را کاهش می دهند.



ویژگی های سخت افزاری



ویژگی های سخت افزاری

اجزای تشکیل دهنده دستگاه

پنل کنترل کاربر

تیوب اشعه X

صفحه محافظ صورت

پدل های ماموگرافی

دیتکتور

دکمه های قطع اضطراری



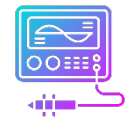
ویژگی های سخت افزاری

اجزای تشکیل دهنده سیستم اپراتور

شیشه سربی

مانیتور تشخیصی

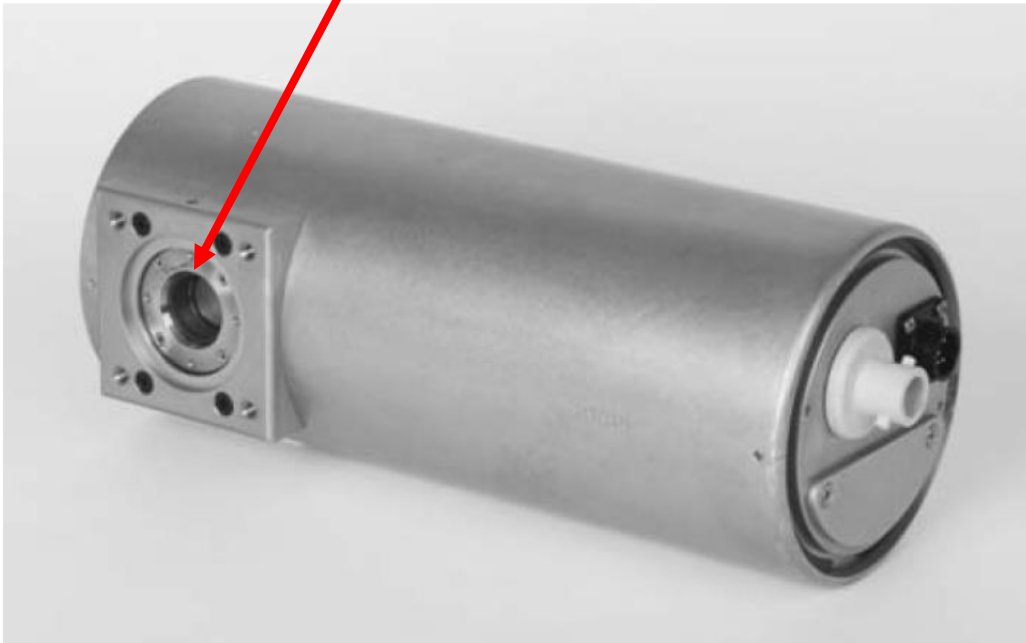
مانیتور نرم افزار



ویژگی های سخت افزاری

تیوب اشعه X

اشعه
خروجی
X



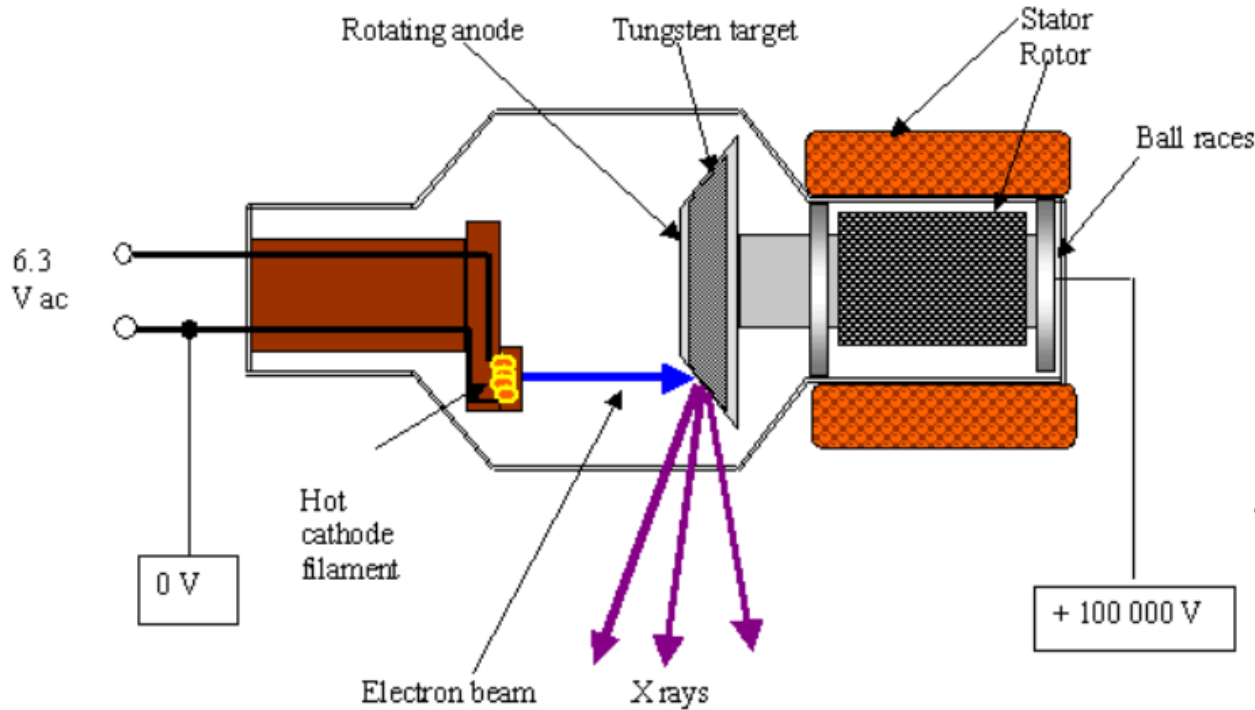
تیوب مورد استفاده جز
مرسوم ترین تیوب ها
میباشد که از نوع آند
است.

مدل این تیوب (مورد
استفاده در Hologic)
B-115 و ساخت
کمپانی Varian می باشد.



ویژگی های سخت افزاری

تیوب اشعه X



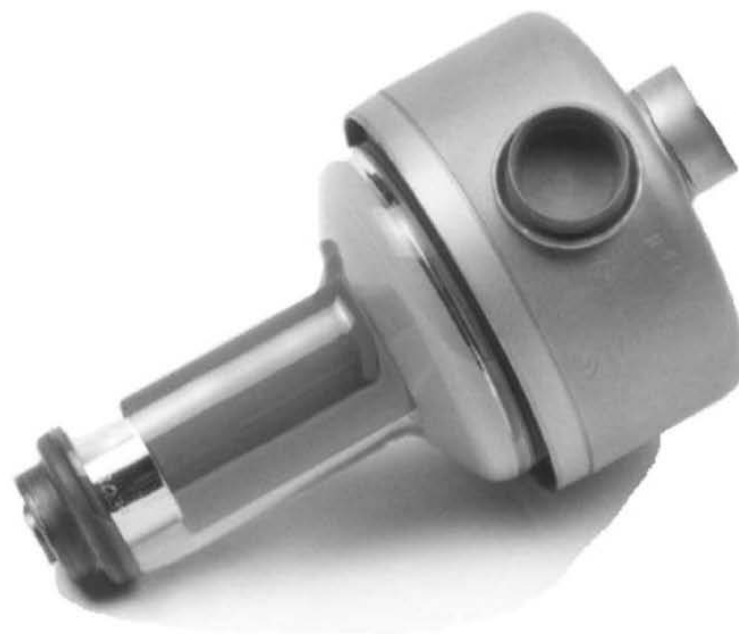
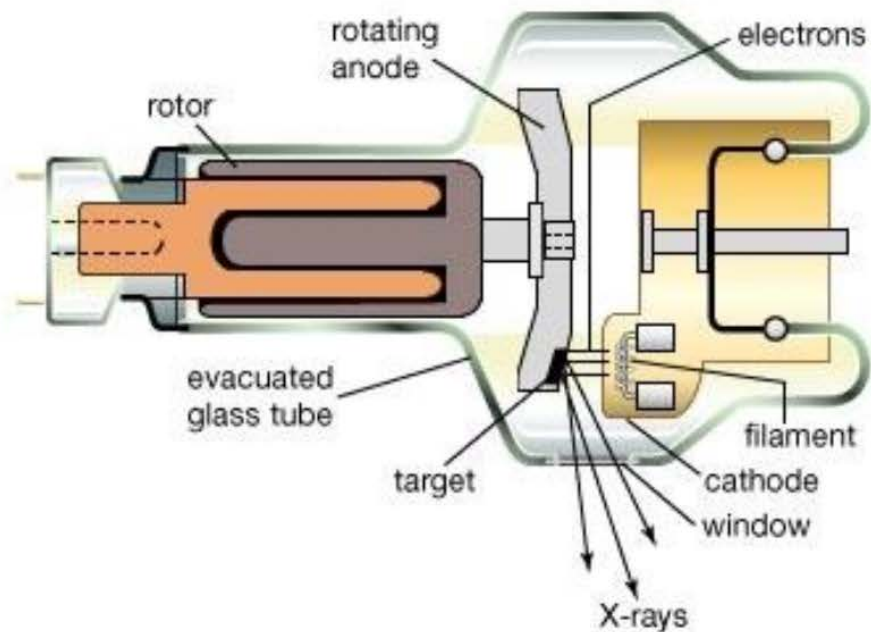
پس از اینکه ولتاژ مورد نیاز در کاتد فراهم شد، الکترون ها با سرعت بالای به وجود آمده از میدان الکتریکی تشکیل شده به سطح آند که از جنس تنگستن می باشد حرکت کرده و به آن برخورد می کند. انرژی حاصل از برخورد به صورت گرما و بخشی به صورت اشعه X از تیوب خارج خواهد شد.

به منظور کاهش اثر گرما بخش آند به صورت چرخشی می باشد و همچنین کلیه قطعات در بخش های پوشیده از روغن های سیال می باشد تا اثر گرم شدن را خنثی کند.



ویژگی های سخت افزاری

تیوب اشعه X

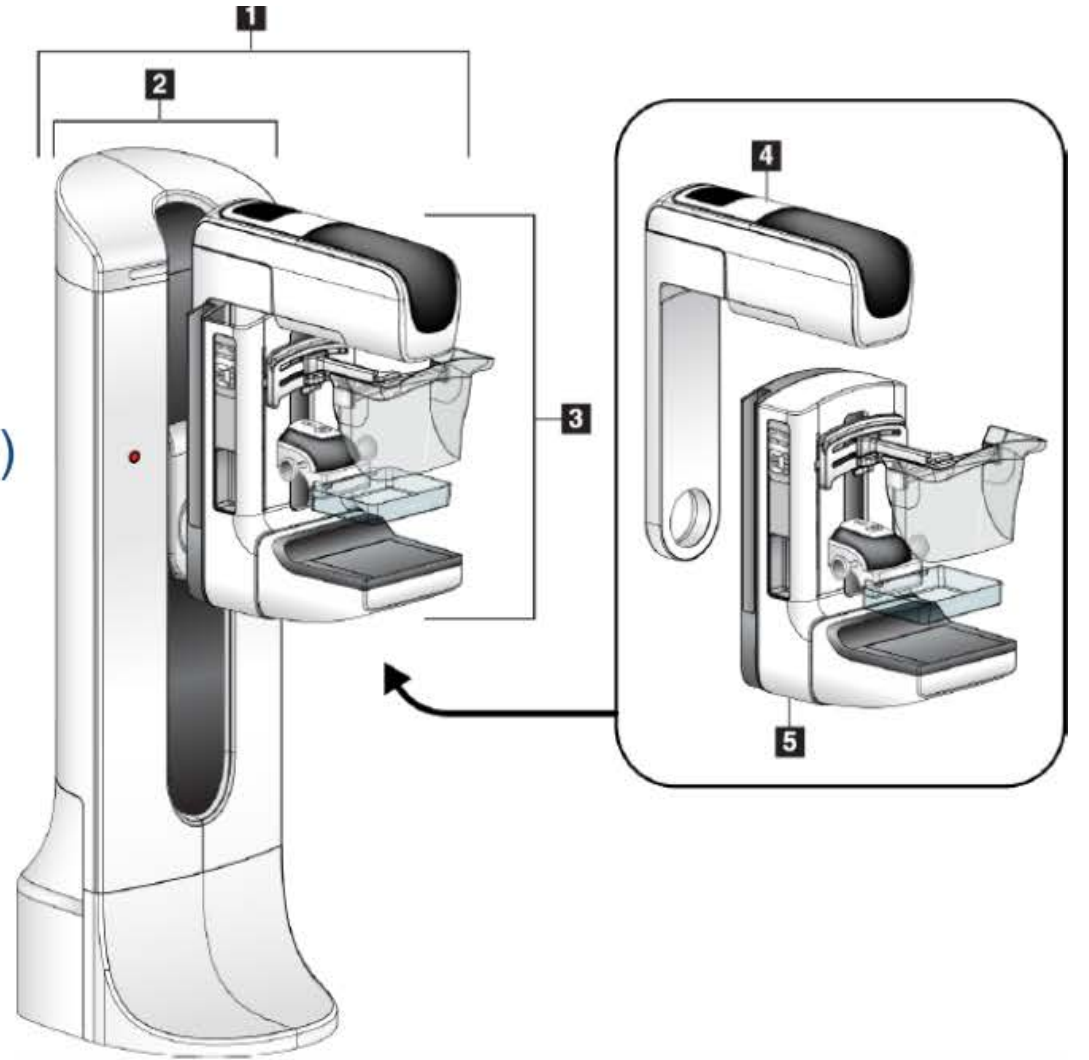


Varian M-113 T mammo X-ray tube



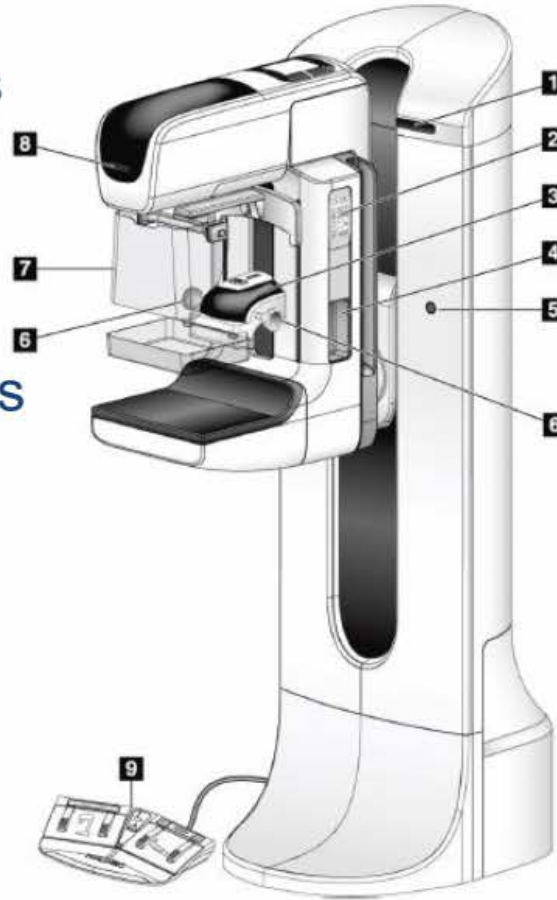
ویژگی های سخت افزاری

1. Tubestand (Gantry and C-Arm)
2. Gantry
3. C-Arm (Tube Arm and Compression Arm)
4. Tube Arm (or Tomo Arm)
5. Compression Arm



ویژگی های سخت افزاری

1. Rotation angle Displays
2. C-Arm Controls
3. Compression Device
4. Patient Handles
5. Emergency Off Switches



6. Compression Handwheels
7. Patient Face Shield
8. Tubehead Display
9. Footswitches



ویژگی های سخت افزاری



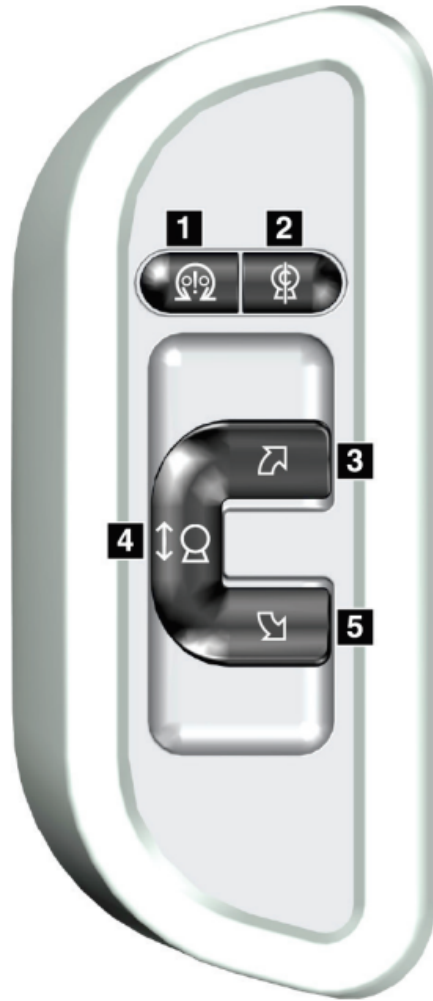
1. MLO Rotation
2. C-arm Zero
3. Light Field Lamp
4. Motor Enable
5. Collimator Override
6. Clockwise C-arm Rotation
7. C-arm Up and Down
8. Counterclockwise C-arm Rotation
9. Compression Up
10. Compression Down



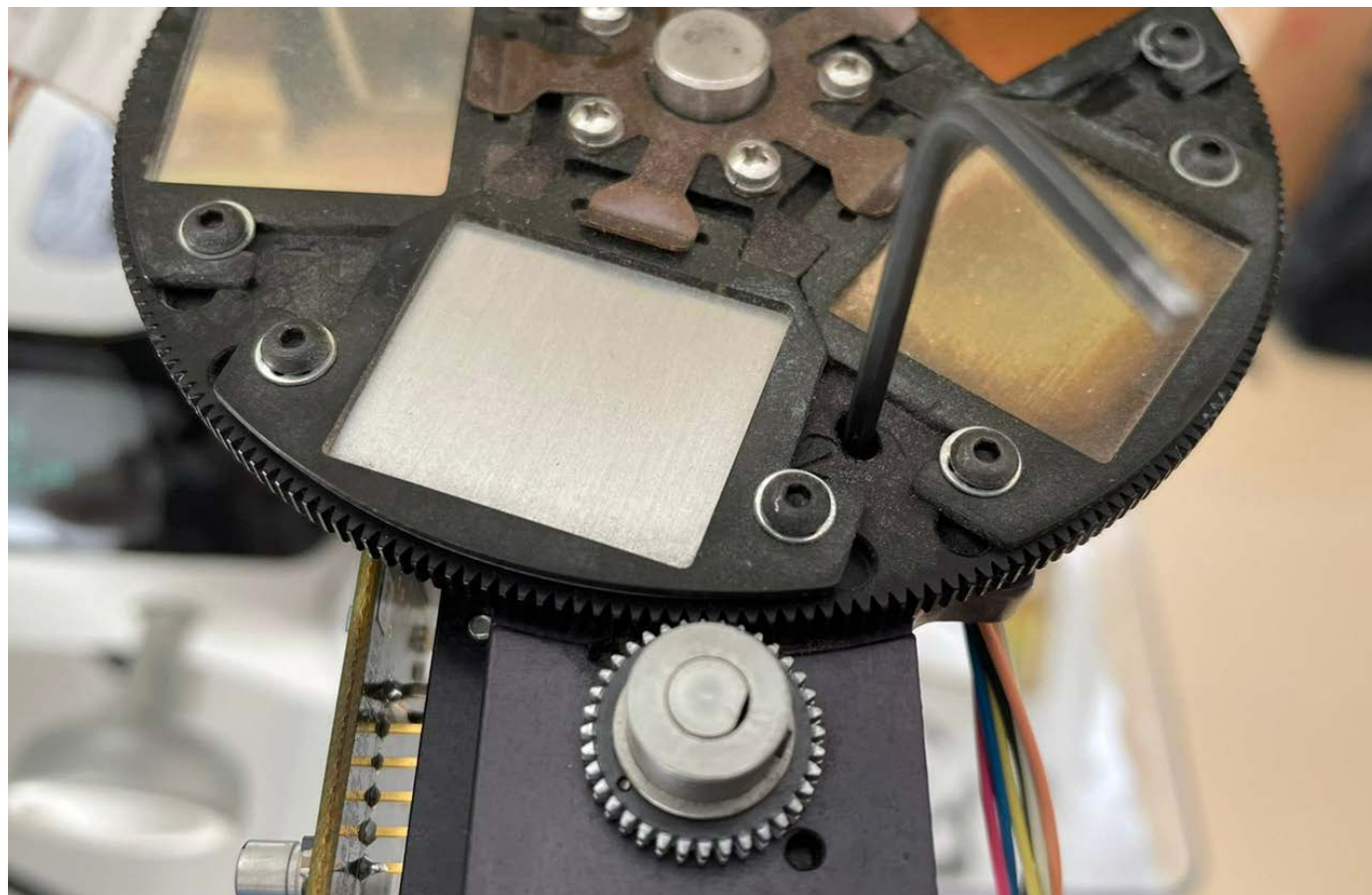
ویژگی های سخت افزاری

Figure Legend

1. Motor Enable
2. C-arm Zero
3. Clockwise C-arm Rotation
4. C-arm Up and Down
5. Counterclockwise C-arm Rotation



ویژگی های سخت افزاری

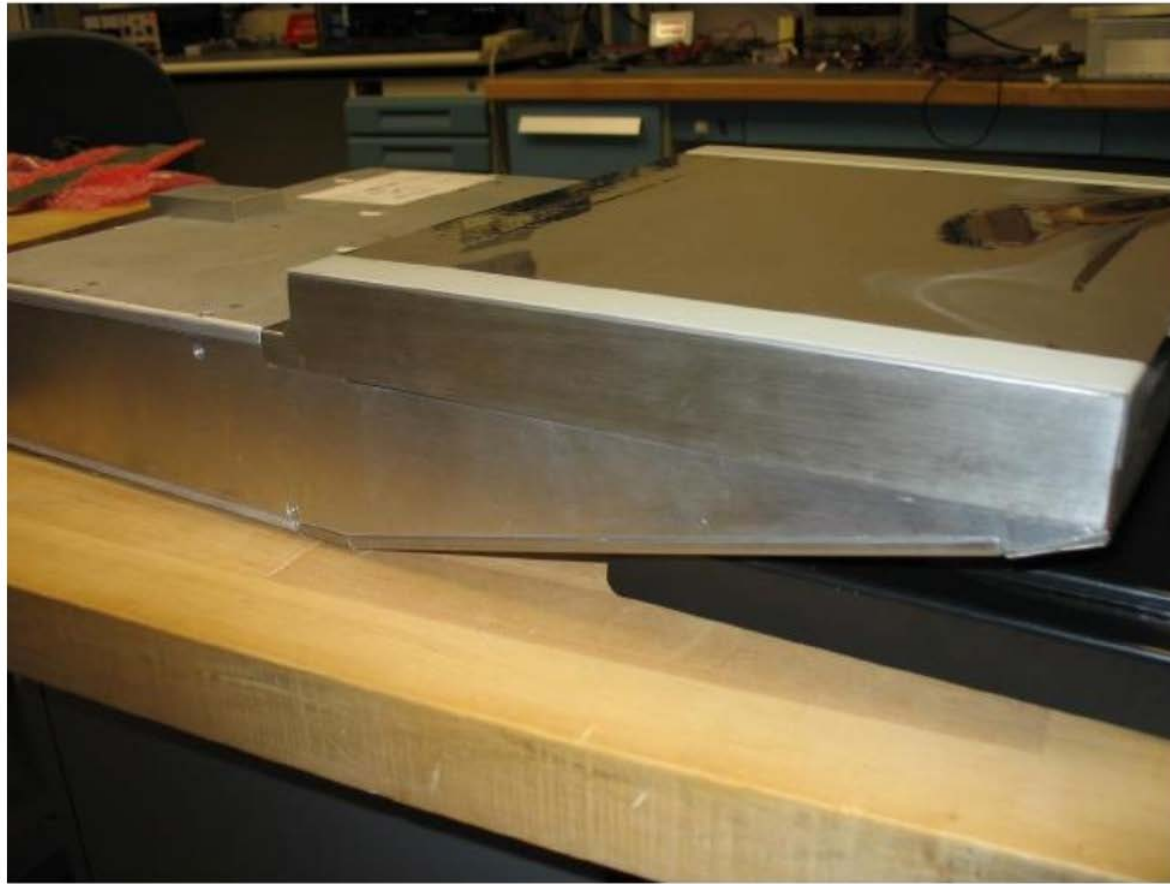


همانند دستگاه تراکم استخوان دستگاه ماموگرافی از ۴ عدد فیلتر تشکیل شده است که فیلتر های نقره و ردیوم در کلیه دستگاه های هالوژیک وجود دارد و فیلتر الومینیوم برای دستگاه های 3D و فیلتر مس برای دستگاه های دارای Enhanced Contrast مورد استفاده قرار می گیرد.

مهمترین نقش این فیلتر ها برای کاهش شدت اشعه ایکس خروجی ا تیوب اشعه X می باشد.



ویژگی های سخت افزاری



یکی از مهمترین قطعات در دستگاه ماموگرافی بخش دیتکتور دیجیتال آن می باشد.

در دستگاه ماموگرافی 2D مقدار رزولوشن این قطعه برای ۱۴۰ میکرومتر می باشد و در دستگاه های 3D مقدار دقت این قطعه ۷۰ میکرومتر می باشد.

از مهمترین نکات نگهداری برای این قطعه حفظ دمای اتاق بین ۱۸ تا ۲۱ درجه می باشد.



ویژگی های سخت افزاری

مراحل انجام اسکن ماموگرافی

۱- تعیین شرایط Expose توسط اپراتور

شرایط Expose می تواند یکی از موارد زیر باشد.

Auto-Kv Atuo-Time Auto-Filter Manual

۲- با توجه به هر کدام از شرایط اکسپوز، پس از زدن دکمه اکسپوز، اشعه X توسط تیوب اشعه ایکس تولید می شود.

۳- اشعه از یکی از فیلترها عبور کرده و به Breast تابیده می شود.

۴- تصویر دریافتی در دیتکتور دریافت شده و توسط کابل های فیبر نوری به سیستم PC منتقل می شود.

۵- پس از پردازش تصاویر توسط نرم افزار، تصویر در مانیتور تشخیصی نمایش داده می شود.

۶- این فرآیند برای دیگر نماها نیز تکرار می گردد.

۷- تصاویر دریافتی توسط اپراتور بازبینی شده و از طریق سیستم DICOM به PACS ارسال می گردد.



ویژگی های سخت افزاری

برق ورودی دستگاه می تواند بر عملکرد دستگاه تاثیر بسزایی داشته باشد.

Input Voltage Range:

Mains Voltage 200/208/220/230/240 VAC $\pm 10\%$

Mains Impedance

» Maximum line impedance may not exceed .2 ohms for 208/220/230/240 VAC

» Maximum line impedance may not exceed .16 ohms for 200 VAC

Mains Frequency 50/60 Hz $\pm 5\%$ – Average Current over 24 hours < 5 A

Peak Line Current 4 A (65 A maximum for ≤ 5 seconds)

مقدار ولتاژ ارت نیز باید زیر ۵ ولت باشد.



کالیبراسیون های دستگاه

در دستگاه ماموگرافی ۲ دسته کالیبراسیون وجود دارد که توسط اپراتور مرکز و کارشناسان شرکت پشتیبان کننده انجام می شود. در جدول زیر دسته بندی ها نشان داده شده است.

کارشناس شرکت	اپراتور مرکز	نام کالیبراسیون
●	●	Gain Calibration
●	●	Artifact Evaluation
●	●	Geometry Calibration
●		AEC
●		HVL
●		Paddle Calibration
●		X-Ray Calibration



کالیبراسیون های دستگاه



برای کالیبراسیون Gain و Artifact Evaluation نیاز به فانتوم اکریلیک می باشد.

برای انجام این کالیبراسیون کلیه پدل ها باید از دستگاه مامو جدا شده و فانتوم را روی سطح دیتکتور را طوری قرار می دهیم تا کل سطح آن را بپوشاند و سپس مراحل کالیبراسیون را انجام می دهیم.

هدف از انجام این کالیبراسیون تنظیم مقدار Gain برای کلیه پیکسل های بخش دیتکتور می باشد و برای انجام این کار دستگاه باید حداقل ۳۰ دقیقه روشن باشد و از آخرین بیمار گذشته باشد.

کالیبراسیون های دستگاه

این کالیبراسیون توسط اپراتور و کارشناسان فنی می تواند انجام شود. بهتر است تا هر دو هفته یک بار این پروسه طی شود.



کالیبراسیون های دستگاه

Artifact Evaluation

هدف از انجام این کالیبراسیون پیدا کردن هر گونه پیکسل های خراب و یا کثیفی بر روی دیتکتور و یا فیلتر و یا فانتوم می باشد.

در حالت های زیر می تواند منشا Articat را پیدا کرد.

۱- اگر با ۱۸۰ درجه چرخاندن فانتوم Articat جا به جا شده باشد مشکل از فانتوم خواهد بود.

۲- اگر با تغییر فیلتر Artifact جا به جا شد مشکل از فیلتر خواهد بود.

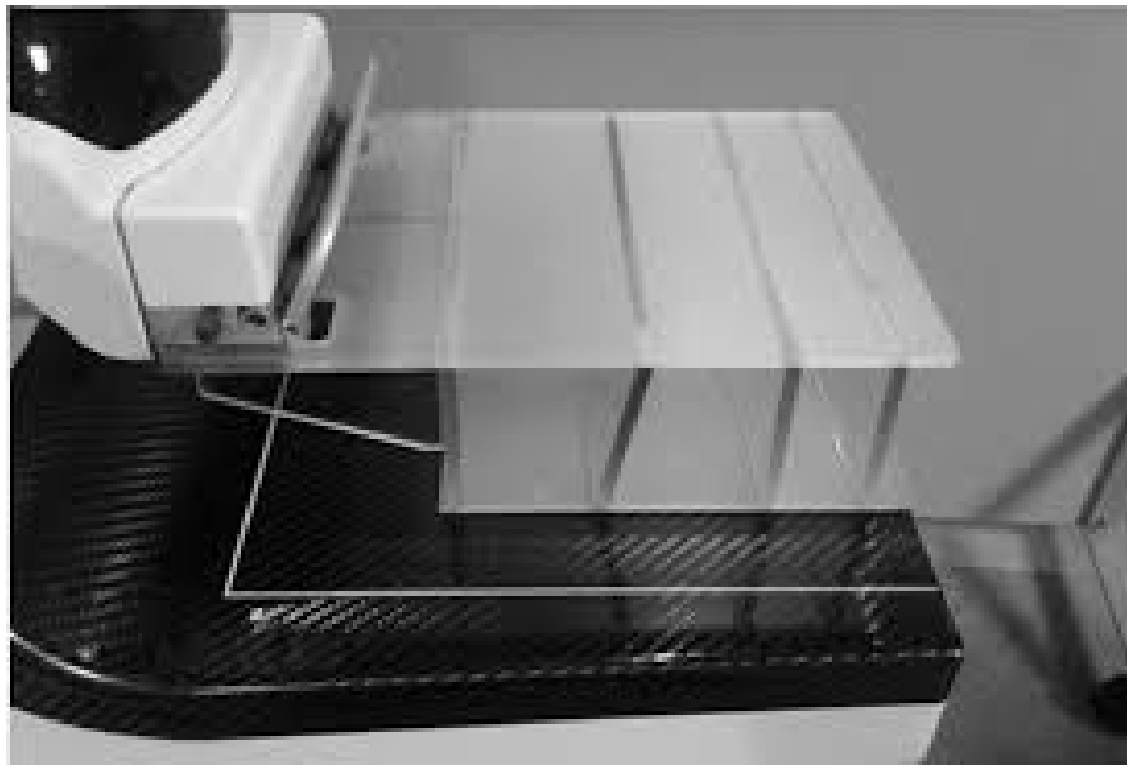
۳- اگر هیچ کدام از موارد بالا نبود مشکل از دیتکتور خواهد بود.



کالیبراسیون های دستگاه

Geometry Evaluation

هدف از انجام این کالیبراسیون برای تنظیم زوایای اشعه در دستگاه های 3D خواهد بود.



کالیبراسیون های دستگاه

AEC Calibration

AEC: Automatic Exposure Control

با توجه به اینکه بافت های Breast متفاوت می باشد نمی توان به یک میزان مشخص به بیماران اشعه X تاباند و لذا می توان از قابلیت AEC در دستگاه ماموگرافی استفاده کرد.

در صورتی که حالت Auto-Time باشد دستگاه ابتدا یک اکسپوز کوتاه خواهد داشت تا بتواند شرایط اکسپوز را متناسب با بیمار تعیین کند و سپس اکسپوز اصلی را انجام خواهد داد.

انجام کالیبراسیون AEC تنها توسط کارشناسان فنی شرکت قابل انجام خواهد بود و باید هر ۶ ماه یک بار این کالیبراسیون انجام گردد.



کالیبراسیون های دستگاه

HVL Calibration

HVL: Half Value Layer

با توجه به اینکه بعد از هر بار استفاده از تیوب اشعه قدرت آن کمی (بسیار ناچیز) کاسته می شود، با استفاده از کالیبراسیون HVL می توان ضرایب را در نرم افزار طوری تعیین کردن که در مرحله پردازش تصویر با یک تیوب سالم در حال پردازش باشد.

این کالیبراسیون تنها توسط کارشناسان فنی شرکت انجام خواهد گرفت و باید به صورت یک بار در سال انجام گردد.





شرایط نگهداری دستگاه

الزامات نصب ماموگرافی

حداقل ابعاد اتاق

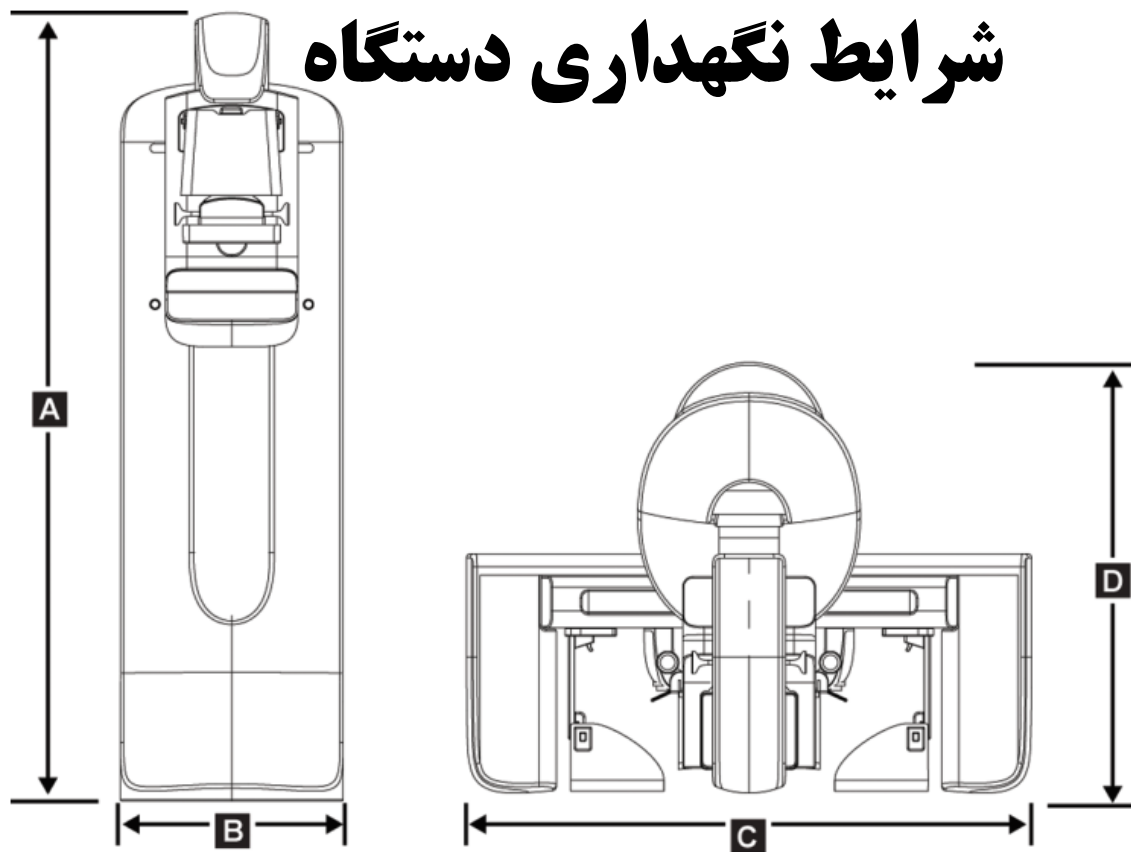


Figure 3: Tubestand (Gantry with C-arm) Measurements

A.	Height	223 cm (87.8 inches)
B.	Width	66 cm (26 inches)
C.	Width	173 cm (68.0 inches)
D.	Depth	138 cm (54.3 inches)
	Weight	Maximum of 400 kg (882 pounds)

شرایط نگهداری دستگاه

الزامات نصب ماموگرافی
حداقل ابعاد اتاق

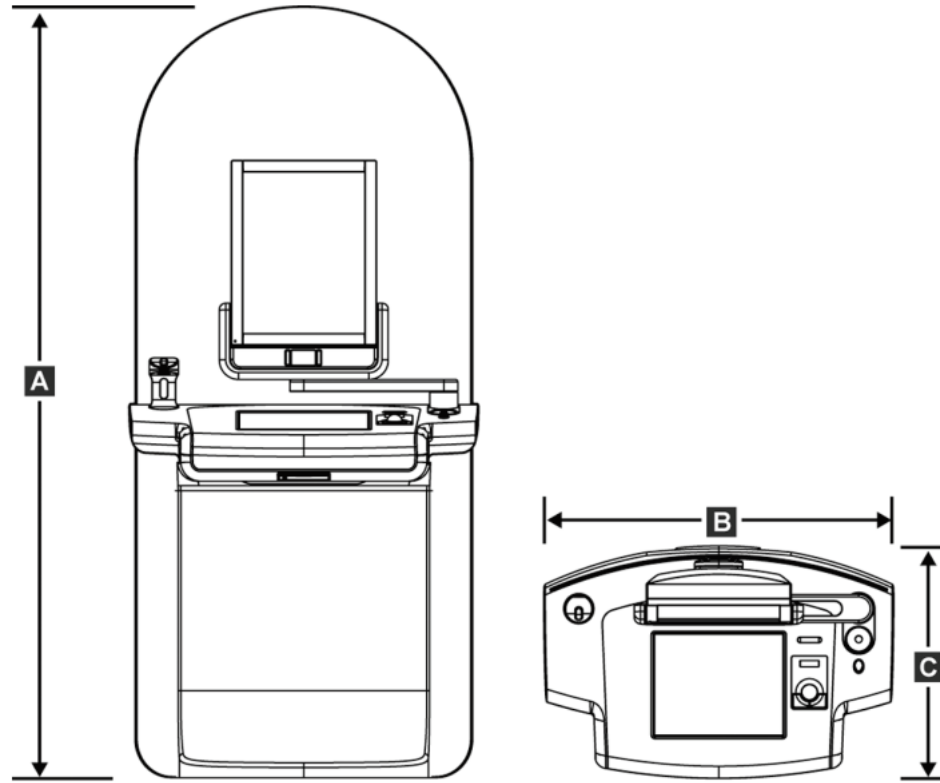


Figure 5: Premium Acquisition Workstation Measurements

A.	Height	202 cm (79.8 inches)
B.	Width	92.7 cm (36.5 inches)
C.	Depth	58.5 cm (23.0 inches)
	Weight	154 kg (340 pounds)





Room Size

Length	365 cm (12 feet)
Width	275 cm (9 feet)
Ceiling	244 cm (8 feet)
Door	214 cm x 92 cm (84 in. x 36 in.)

شرایط نگهداری دستگاه

Notes:

The exam room layout should be pre-planned before the arrival of the system. Refer to [Room Layout Worksheet](#) on page 44. A typical room layout is shown here. Check specific local or hospital requirements for additional data. Check the route from the loading dock to the room.

Maintain a clearance of 50 cm between the tube head at any position of rotation and any stationary object (excluding the floor). If this clearance cannot be maintained due to space constraints, provide as much clearance as possible. The standard operation of the controls for C-arm rotation should not be altered at installations that do not meet the 50 cm clearance.

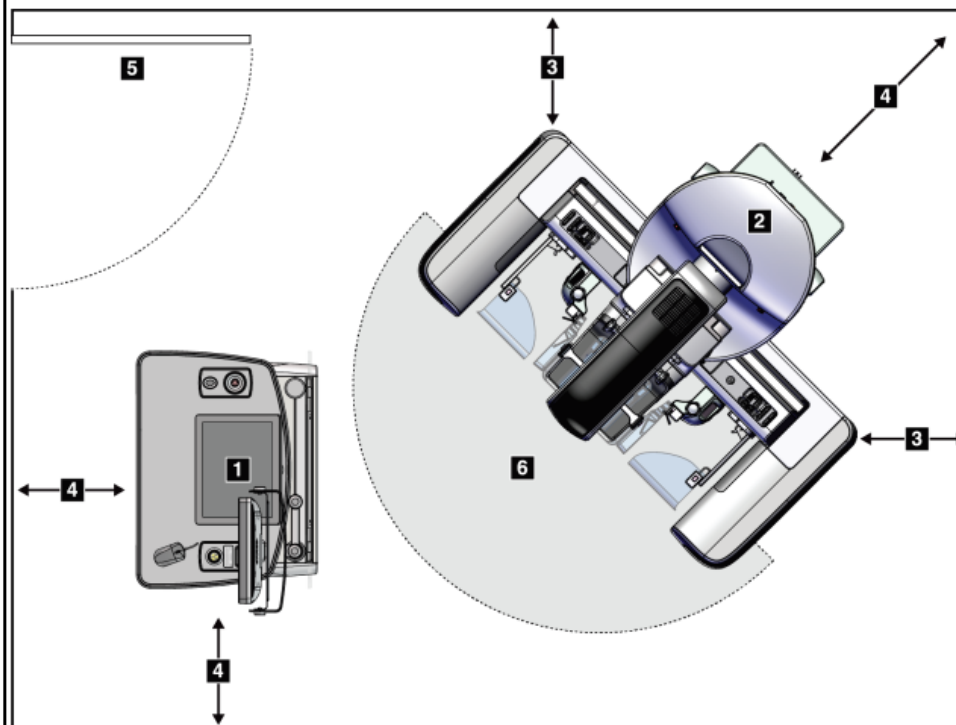


Figure Legend

1. Universal Acquisition Workstation
2. Tubestand/Gantry
3. Minimum clearance of 50 cm (20 in.)
4. Consult local regulations for minimum clearance
5. Minimum doorway opening of 92 cm (36 in.)
6. Patient Area

الزامات نصب ماموگرافی

حداقل ابعاد اتاق



شرایط نگهداری دستگاه

الزامات نصب ماموگرافی

شرایط اتاق

با توجه به حساس بودن دیتکتور دستگاه ماموگرافی به دمای اتاق، پیش از نصب دستگاه باید اسپلیت در اتاق نصب شده باشد و دمای اتاق بین ۱۹ تا ۲۱ درجه حفظ گردد.

همچنین باید دو خروجی برق از UPS با مشخصات اسلاید بعد برای دستگاه ماموگرافی و Workstation آماده گردد.

داشتن نود شبکه و پریز های برق در اطرف دستگاه از دیگر الزامات نصب می باشد.



شرایط نگهداری دستگاه

الزامات نصب ماموگرافی

شرایط UPS

شرایط UPS به شرح ذیل می باشد:

۱- Online

۲- Double Conversion

۳- 20KV

۴- UPS حتما باید سه فاز به تک فاز باشد.

پیشنهاد می گردد تا باتری های UPS به صورت سالانه مورد سرویس و تعویض قرار گیرند.



شرایط نگهداری دستگاه

الزامات نصب ماموگرافی

شرایط اتاق

- با توجه به اینکه در دستگاه ماموگرافی از اپتوکوپلر های متعددی برای بخش های مختلف دستگاه استفاده است و در صورت وجود گرد و غبار این احتمال وجود دارد تا این گرد و خاک مانع عملکرد صحیح این سنسور ها گردد، به مراکز اکیدا توصیه می شود تا شرایط حفظ اتاق عاری از گرد و غبار را رعایت کرده و تا حد امکان محیط تمیز باشد.
- با توجه به اینکه نصب روشویی یک الزام از سمت اداره تجهیزات پزشکی می باشد حتما توجه شود تا مکان این روشویی در جایی باشد که احتمال خیس شدن و ریخته شدن آب بر روی دستگاه ماموگرافی وجود نداشته باشد.



شرایط نگهداری دستگاه

الزامات نصب ماموگرافی

شرایط نگهداری دستگاه

- با توجه به اینکه سطح دیتکتور در تماس با پوست بیماران می باشد حتما توجه شود پس از هر بیمار سطح دیتکتور باید ضد عفونی گردد. پیشنهاد می گردد تا از پارچه های یک بار مصرف نازک برای هر بیمار استفاده شود تا سطح دیتکتور دچار مشکل نشود در غیر اینصورت از یک پارچه نانو که پرز نداشته باشد و به مقداری الکل آغشته شده باشد سطح مورد نظر تمیز گردد.
- برای تمیز کردن پدل ها نباید از الکل استفاده کرد و پس از هر بیمار باید سطح مورد نظر تمیز گردد.
- به هنگام انجام ماموگرافی حتما مراقب باشید تا بیمار دکمه های Emergency را نزند و در صورت انجام این کار ابتدا دکمه Emergency را آزاد کرده و سپس اکسیژوز را انجام دهید در غیر اینصورت نرم افزار دچار مشکل خواهد شد.



شرایط نگهداری دستگاه



موارد لازم اولیه جهت انجام	
درخواست از مشتری جهت بیان هر گونه مشکل یا سوالی که در حین کار با آن مواجه شده است.	
error log را دانلود کنید و هر مشکلی را تا آخرین PMI یادداشت کنید.	
بازدید سیم کشی های دستگاه برای اطمینان از ایمنی و سالم بودن آنها	
بازدید و چک سیم کشی earth دستگاه	
تمیز کردن و گریسکاری دنده موتورها ، lead screw ها (میله های مارپیچی) و موارد لازم	
• تایید کردن صفر و ± 90 درجه C-arm و هماهنگی با نمایشگر دیجیتالی	
• تایید عملکرد درست سویچ های امنیتی در ماکزیمم گردش Arm	
• تایید کالیبره بودن میزان فشار compression paddle	
• تایید کالیبره بودن compression thickness در مود های standard و Magnification	
• تایید حرکت کامل عمودی Arm و عملکرد درست limit switch ها	
• تایید گردش کامل Arm تا محدوده های تعیین شده	
• تایید عملکرد compression motor و ترمزها	
• تایید عملکرد درست تمام نمایشگرها (visual displays)	
• تایید عملکرد و سالم بودن سویچ های stop اضطراری	
چک تمام paddle های دستگاه از نظر شکستگی و عیب های ظاهری	
چک ولتاژ خط	
مرتب کردن فابل های نرم افزار و سیستم عامل	
چک kV	
انجام HVL و کالیبراسیون کامل AEC	
چک چگالی هدف (target density) و تنظیم در صورت لزوم 2D	1.1 < < 1.3
چک چگالی هدف (target density) و تنظیم در صورت لزوم 3D	1.35 < < 1.55
چک عملکرد و تایید تمام رنج های density steps	
تایید خطی بودن (Linearity)	
تایید reproducibility (در تمام مود ها)	
تایید تطابق فیلد نوری با اشعه X	
قسمت های مختلف کلیماتور، فیلترها، آینه و lead screw تمیز و گریس کاری شوند.	
قسمت های مختلف Detector شامل فن و فیلتر و بردهای داخلی تمیز کاری شود.	
قسمت های مختلف Station شامل بردها ، کیس ها ، مانیتورها تمیز کاری شوند.	
تایید رزولوشن تیوب اشعه ایکس (line pair)	
تست فانتوم (Fingers, Speck Groups, and Masses) ACR	
تکمیل فرم PM	

چک لیست PM

تایید کار آبی دستگاه

کالیبراسیون

تمیز کاری



Improving the early detection and diagnosis of **breast cancer**.

تکنولوژی های جدید ماموگرافی

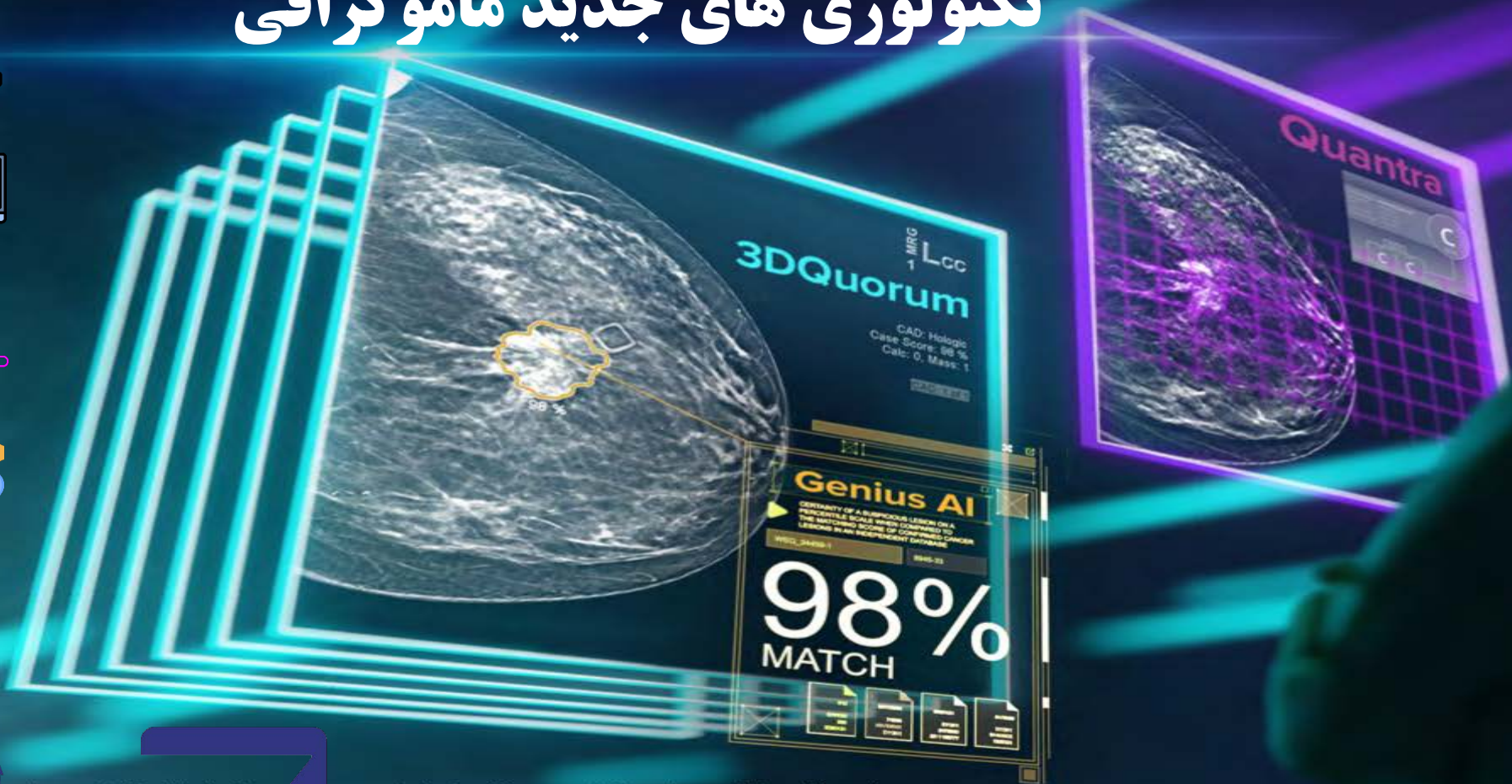


Image is for illustrative purposes. Actual software solution view will be different.

تکاپو طب

Integrated Artificial Intelligence Solutions

HOLOGIC

The Science of Sure

تکنولوژی های جدید ماموگرافی

یکی از فناوری های نوین در دستگاه ماموگرافی Hologic استفاده از قابلیت هوش مصنوعی برای تشخیص توده های مشکوک به سرطان می باشد.

این فناوری هم اکنون در دستگاه های ماموگرافی به صورت یک option موجود می باشد.

Genius AI® Detection Solution

What if you could detect almost one additional cancer?^{1**}



تکنولوژی های جدید ماموگرافی



“

The 3DQuorum algorithm lessens what would otherwise be a voluminous and untenable dataset into one more palatable for our PACS and network systems and **more easily interpreted by radiologists with reduced turnaround time, fatigue, and digital eye strain.**”

Jason McKellop, MD

Director of Women's Imaging,
Beverly Radiology Medical Group and
Medical Director, Breastlink Tarzana

تکنولوژی های جدید ماموگرافی



Contrast Enhanced Mammography (CEM)
powered by I-View 2.0TM Software

تکنولوژی های جدید ماموگرافی

Contrast Enhanced Mammography (CEM)

Contrast-enhanced mammography (CEM) uses IV injection of a dye containing iodine (as is used in CT) in combination with a standard digital mammogram.

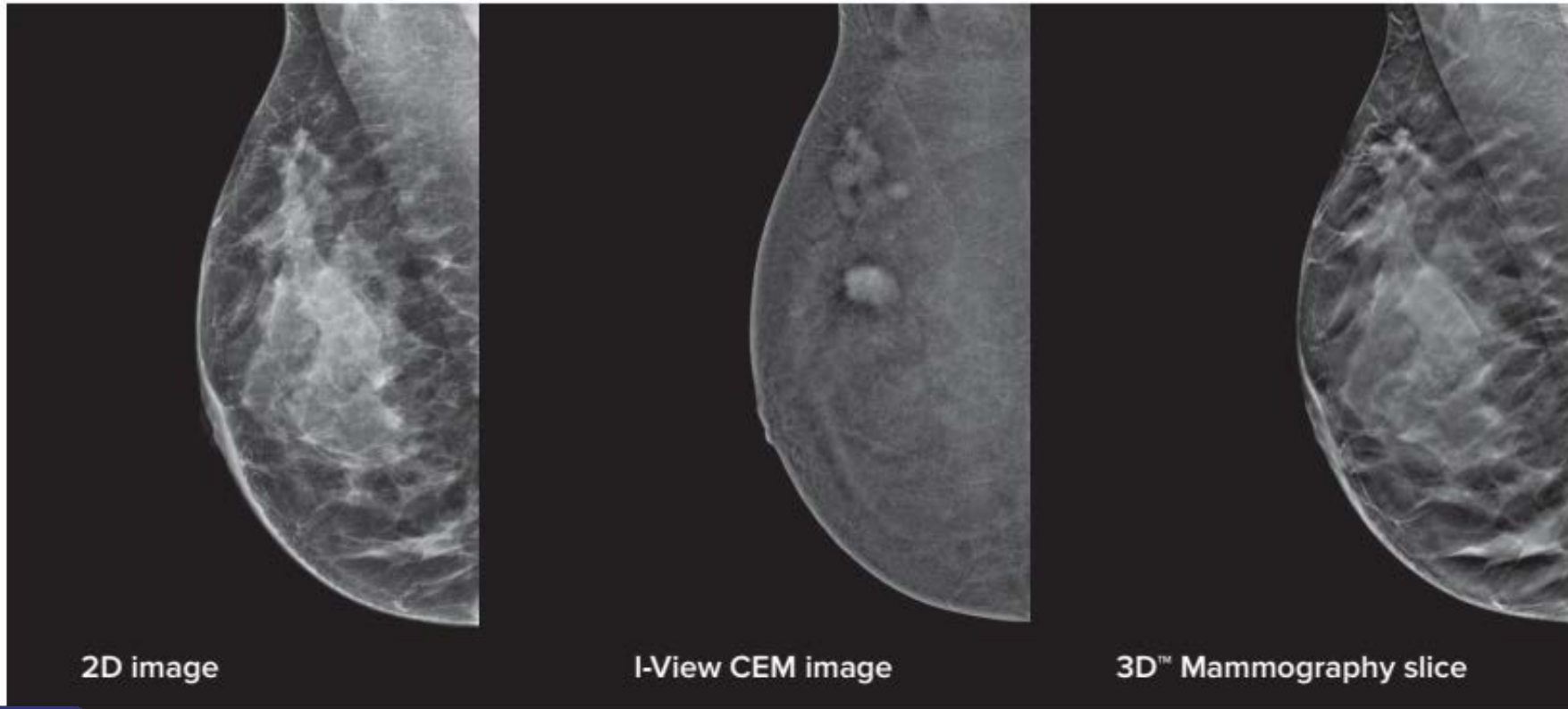
CEM is FDA-approved for diagnostic breast imaging, and is proven effective in looking at the extent of cancer in women with newly diagnosed breast cancer, to check a cancer's response to chemotherapy before surgery, and to assess breast symptoms, or abnormalities seen on standard mammograms.



تکنولوژی های جدید ماموگرافی

Contrast Enhanced Mammography (CEM)

3 Images, 1 Compression



تکنولوژی های جدید ماموگرافی

Contrast Enhanced Mammography (CEM)

CEM vs. MRI

	Faster Screening Time	Higher Patient Compliance	Better Patient Experience
MRI	30-60 min. imaging 60-90 min. room time ⁵	Only 58% compliance ⁶ , time-consuming for pre-authorization insurance process	Anxiety-provoking, long-time laying prone, discomfort ⁷
CEM	8-20 min. imaging time 30 min. room blocking time	25% of the cost of MRI ⁵ , radiologists can order immediately without pre-authorization	79% of patients prefer CEM over MRI ⁷ , same positioning as standard mammogram



تکنولوژی های جدید ماموگرافی

Contrast Enhanced Mammography (CEM)

Standard

- I-View™ 2.0 CEM Imaging Software License (single gantry)
- Copper filter

Requirements

- Selenia® Dimensions® or 3Dimensions™ with 1.10/2.1 software or higher
- Diagnostic license



تکنولوژی های جدید ماموگرافی

Contrast Enhanced Mammography (CEM)

Site preparation

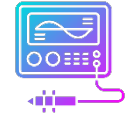
Your medical physicist must perform the necessary testing for CEM

Obtain a portable power injector with contrast material

A chair for the patient – comfort for administration of contrast

- For the imaging portion, the patient may stand or sit

Protocol for the procedure is determined by the Radiologist



تکنولوژی های جدید ماموگرافی

Contrast Enhanced Mammography (CEM)

Quality Control Tests for I-View™ procedure



One additional Gain Calibration
(Detector Flat Field Calibration)



- Required weekly
- CEM Gain Calibration



One additional view during the Artifact
Evaluation

- Required weekly
- For the copper filter

Thank you for your attention

If you need any further
information, Please contact us

Tel: +982188811106

