

MEME TOMOSENTEZİ

Doç. Dr. Turan OLĞAR

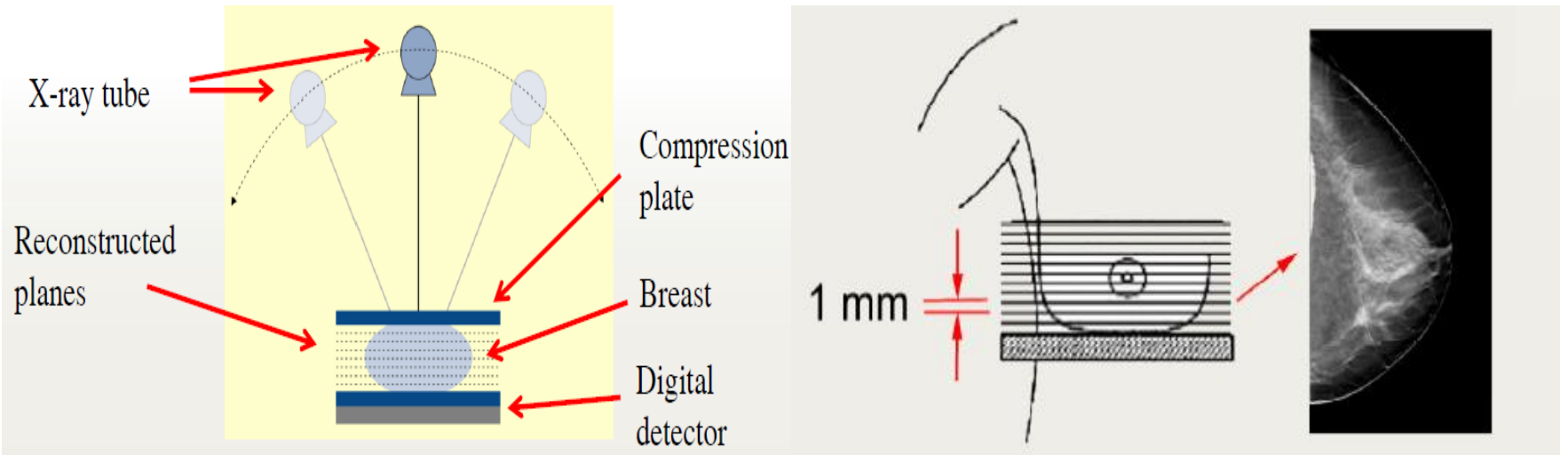
Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Fizik Mühendisliği Bölümü

İÇERİK

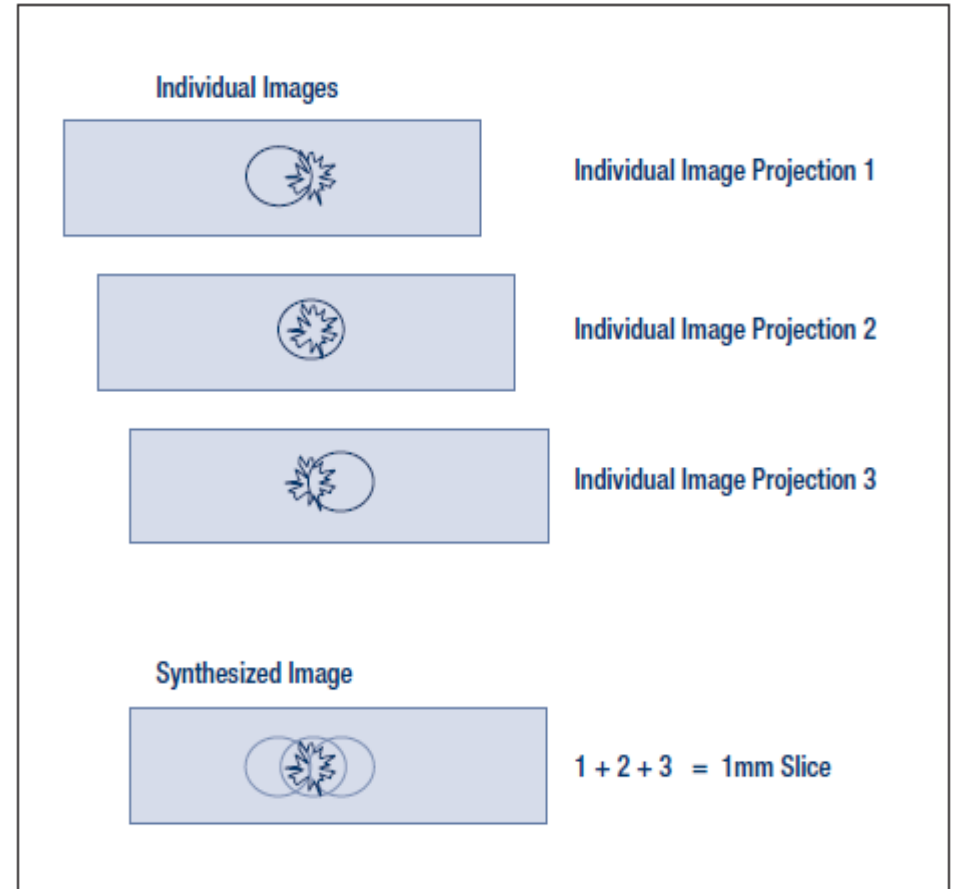
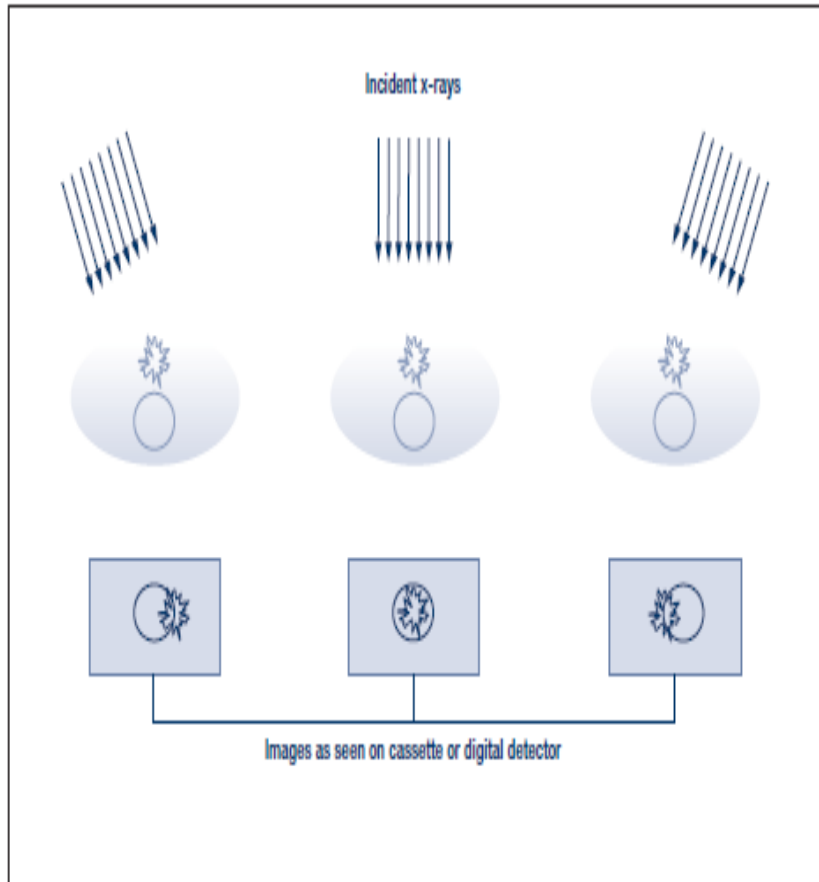
- Meme Tomosentezi Nedir?
- Neden Meme Tomosentez?
- Meme Tomosentezinde Glandüler Doku Dozu
- Meme Tomosentezinde Klinik Performans

MEME TOMOSENTEZİ

- Memenin görüntüsünü üç boyutlu olarak görüntüleyen bir görüntüleme modalitesidir.
- Memenin kesit görüntüleri, dedektör düzlemine paralel olarak genellikle 1mm'lik kesitler şeklinde elde edilir.



MEME TOMOSENTEZİ



MEME TOMOSENTEZİ

- Neden Meme Tomosentezi?
 - İki boyutlu Dijital Mamografi (DM), yoğun parankima dokusunun örttüğü kalsifik olmayan meme lezyonlarının dedeksiyonunda sınırlı duyarlılığa sahiptir.
 - Bazı meme dokularının üst üste gelmesi sonucu, ilgili bir alanı perdeleyerek yanlış negatif bulgularına sebep olabilir.
 - Bazı normal dokular üst üste gelerek sanki lezyon varmış gibi yanlış pozitif bulgularına neden olabilir. Bu etki literatürde toplanma etkisi olarak da bilinir.

MEME TOMOSENTEZİ

Table 1

Specifications of Clinical DBT Systems

Manufacturer	General Electric*	Hologic	Internazionale Medico Scientifica	Siemens
Model/platform	SenoClaire/Senographe Essential	Selenia Dimensions	Giotto Tomo	MAMMOMAT Inspiration
Source to detector distance (cm)	66	70	68	65.5
Source to center-of-rotation distance (cm)	62	70	66	60.8
Source to breast support distance (cm)	63.8	67.5	65.8	63.8
X-ray tube angular range	$\pm 12.5^\circ$	$\pm 7.5^\circ$	$\pm 20^\circ$	$\pm 25^\circ$
X-ray tube motion	Step-and-shoot	Continuous	Step-and-shoot	Continuous
Detector angular range	Stationary	$\pm 2.1^\circ$	Stationary	Stationary
X-ray tube target material(s)	Mo/Rh	W	W	W
X-ray filter material(s)	Mo/Rh	Al	Rh/Ag	Rh
No. of projections	9	15	13	25
Equiangular distribution of projections	Yes	Yes	No [†]	Yes
Scan time (sec)	Typically <10	3.7	12	25
Detector type	a-Si indirect conversion	a-Se direct conversion	a-Se direct conversion	a-Se direct conversion
Detector pixel size (μm) [‡]	100	70 (2×2 binned)	85	85
Equal milliampere-second/projection	Yes	Yes	No [§]	Yes
Reconstruction method	Iterative (ASIR-DBT)	FBP/Iterative contrast	Iterative	FBP/section thickness filter

Note.—Clinical prototypes have been developed by Sectra Mamea AB now part of Philips Healthcare, Fujifilm, Planmed Oy and XCounter AB. a-Se = amorphous selenium, a-Si = amorphous silicon, FBP = filtered back-projection.

* System uses a 5:1 linear antiscatter grid with focal distance of 65 cm.

[†] Finer angular sampling near central (0°) projection.

[‡] Pixel size prior to binning.

[§] Approximately 50% of total milliampere-second to 0° degree projection and the remainder distributed evenly over the 12 projections. Data compiled from references 30,33 and from manufacturer provided information.

Kaynak: Vedantham S, Karellas A, Vijayaraghavan GR, Kopans DB. Digital Breast Tomosynthesis: State of the Art. Radiology 2015 ;277(3):663-84.

MEME TOMOSENTEZİ

■ Ortalama Glandüler Doku Dozu

Standart 2D Mamografi

$$D = K \cdot g \cdot c \cdot s$$

- | | |
|---|---|
| K | Memenin girişinde ama havada ölçülen hava kerma değeri |
| g | Standart meme kompozisyonu (%50 yağ, %50 glandüler doku) için hava kerma değerinden glandular doku dozuna geçiş katsayısı |
| c | Standart meme içeriğinden farklı kompozisyona sahip memeler için g katsayısına düzeltme faktörü |
| s | Mo/Mo hedef filtre dışındaki hedef filtre seçenekleri için spektrum düzeltme katsayısı |

MEME TOMOSENTEZİ

■ Ortalama Glandüler Doku Dozu

Standart 2D Mamografi

g Faktörleri

Breast thickness (cm)	HVL (mm Al)						
	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60
2	0.390	0.433	0.473	0.509	0.543	0.573	0.587
3	0.274	0.309	0.342	0.374	0.406	0.437	0.466
4	0.207	0.235	0.261	0.289	0.318	0.346	0.374
4.5	0.183	0.208	0.232	0.258	0.285	0.311	0.339
5	0.164	0.187	0.209	0.232	0.258	0.287	0.310
6	0.135	0.154	0.172	0.192	0.214	0.236	0.261
7	0.114	0.130	0.145	0.163	0.177	0.202	0.224
8	0.098	0.112	0.126	0.140	0.154	0.175	0.195
9	0.0859	0.0981	0.1106	0.1233	0.1357	0.1543	0.1723
10	0.0763	0.0873	0.0986	0.1096	0.1207	0.1375	0.1540
11	0.0687	0.0786	0.0887	0.0988	0.1088	0.1240	0.1385

c Faktörleri

HVL (mm Al)	Thickness (cm)	Breast glandularity				
		0.1%	25%	50%	75%	100%
0.30	2	1.130	1.059	1.000	0.938	0.885
0.30	3	1.206	1.098	1.000	0.915	0.836
0.30	4	1.253	1.120	1.000	0.898	0.808
0.30	5	1.282	1.127	1.000	0.886	0.794
0.30	6	1.303	1.135	1.000	0.882	0.785
0.30	7	1.317	1.142	1.000	0.881	0.784
0.30	8	1.325	1.143	1.000	0.879	0.780
0.30	9	1.328	1.145	1.000	0.879	0.780
0.30	10	1.329	1.147	1.000	0.880	0.780
0.30	11	1.328	1.143	1.000	0.879	0.779
0.35	2	1.123	1.058	1.000	0.943	0.891
0.35	3	1.196	1.090	1.000	0.919	0.842
0.35	4	1.244	1.112	1.000	0.903	0.816
0.35	5	1.272	1.121	1.000	0.890	0.801
0.35	6	1.294	1.132	1.000	0.886	0.793

MEME TOMOSENTEZİ

■ Ortalama Glandüler Doku Dozu

Standart 2D Mamografi

s Faktörleri

Spectrum	<i>s</i> -factor	Maximum error (%)
Mo/Mo	1.000	3.1
Mo/Rh	1.017	2.2
Rh/Rh	1.061	3.6
Rh/Al	1.044	2.4
W/Rh	1.042	2.1

MEME TOMOSENTEZİ

- Ortalama Glandüler Doku Dozu

3D Meme Tomosentezi

$$D(\theta) = K \cdot g \cdot c \cdot s \cdot t(\theta)$$

$t(\theta)$, θ açısında tomo faktörü

$$t(\theta) = \frac{D(\theta)}{D(0)}$$

MEME TOMOSENTEZİ

- Ortalama Glandüler Doku Dozu

3D Meme Tomosentezi

Tüm projeksiyonlar için meme tomosentezinde ortalama glandüler doz,

$$D_T = K \ g \ c \ s \ T$$

Burada,

$$T = \sum_i \alpha_i t(\theta_i)$$

MEME TOMOSENTEZİ

- **Ortalama Glandüler Doku Dozu**

3D Meme Tomosentezi

Tüm projeksiyonlardaki mAs değeri eşit ise,

$$T = \frac{1}{N} \sum_i t(\theta_i)$$

MEME TOMOSENTEZİ

■ Ortalama Glandüler Doku Dozu

3D Meme Tomosentezi

W/Al (0.7 mm) için s Faktörleri

Breast thickness (mm)	Glandularity range (%)	Typical glandularity age 50–64	Typical glandularity age 40–49	kV range (kV)	s-factor
20	80–100	100	100	25–50	1.052
30	62–82	72	82	25–50	1.060
40	40–65	50	65	25–50	1.076
50	23–49	33	49	25–50	1.087
60	11–35	21	35	25–50	1.105
70	2–24	12	24	28–50	1.121
80	0.1–17	7	14	28–50	1.129
90	0.1–14	4	8	28–50	1.136
100	0.1–13	3	5	28–50	1.140
110	0.1–13	3	5	28–50	1.144

T-Faktörleri

Breast thickness (mm)	Conversion factor <i>T</i> for angular ranges of (deg)				
	–10 to +10	–15 to +15	–20 to +20	–25 to +25	–30 to +30
20	0.994	0.989	0.982	0.972	0.960
30	0.992	0.985	0.976	0.965	0.950
40	0.992	0.984	0.973	0.961	0.944
50	0.991	0.982	0.971	0.957	0.941
60	0.989	0.981	0.969	0.955	0.939
70	0.989	0.980	0.969	0.955	0.939
80	0.988	0.979	0.967	0.953	0.937
90	0.987	0.977	0.965	0.952	0.937
100	0.987	0.976	0.965	0.952	0.935
110	0.986	0.975	0.963	0.949	0.931

MEME TOMOSENTEZİ

- Ortalama Glandüler Doku Dozu

3D Meme Tomosentezi

Breast thickness (mm)	T Hologic	T Siemens
20	0.997	0.980
30	0.996	0.974
40	0.996	0.971
50	0.995	0.968
60	0.994	0.966
70	0.994	0.965
80	0.993	0.964
90	0.992	0.962
100	0.993	0.961
110	0.992	0.960

MEME TOMOSENTEZİ

■ Ortalama Glandüler Doku Dozu

ACR Standardı

4.5 cm kalınlığında PMMA fantomu (5.3 cm meme eşdeğeri) ile yapılan glandüler doku dozu ölçümü, **3 mGy**'den düşük olmalıdır.

Avrupa Birliği Standardı

4.5 cm kalınlığında PMMA fantomu (5.3 cm meme eşdeğeri) ile yapılan glandüler doku dozu ölçümü, **2,5 mGy**'den düşük olmalıdır.

MEME TOMOSENTEZİ

■ Tanı Testlerinin Değerlendirilmesi

Breast Imaging and Reporting Data System (BI-RADS) Categories for Mammography

BI-RADS Category	Mammogram Description	Percentage likelihood of malignancy (%)
1	Normal	0
2	Benign	0
3	Probably benign: neither category 2, nor 4 or 5	<2
4	Suspicious	2-95
5	Highly suspicious	>95

MEME TOMOSENTEZİ

■ Tanı Testlerinin Değerlendirilmesi

Breast Imaging and Reporting Data System (BI-RADS) Categories for Breast Density

A	The breast is almost entirely fatty	Fibroglandular density < %25
B	Scattered areas fibroglandular density	Fibroglandular density %25-%50
C	The breast is heterogeneously dense	Fibroglandular density %51-75
D	The breast is extremely dense	Fibroglandular density >%75

MEME TOMOSENTEZİ

■ Tanı Testlerinin Değerlendirilmesi

➤ Duyarlılık

➤ Seçicilik

➤ Doğruluk

➤ Pozitif ve Negatif Tahmin Değeri

➤ ROC (Receiver Operating Characteristic) Analizi

MEME TOMOSENTEZİ

■ Tanı Testlerinin Değerlendirilmesi

Duyarlılık: Tanı testinin gerçek hastalar içinden, hastaları saptayabilme yeteneğidir.

Seçicilik: Tanı testinin gerçek sağlamlar içinden sağlamları saptayabilme yeteneğidir.

Doğruluk: Tanı testinin hasta ve sağlam olarak toplam doğru tanı oranıdır.

Pozitif Tahmin Değeri: Tanı testinin sonucuna göre pozitif olarak belirlenenlerin içerisindeki doğru pozitiflerin oranıdır.

Negatif Tahmin Değeri: Tanı testinin sonucuna göre negatif olarak belirlenenlerin içerisindeki doğru negatiflerin oranıdır.

MEME TOMOSENTEZİ

■ Tanı Testlerinin Değerlendirilmesi

	Gerçek Durum		
Tanı Testi Sonucu	Pozitif (Hasta)	Negatif (Sağlam)	Toplam
Pozitif (Hasta)	A (DP)	B (YP)	A+B
Negatif (Sağlam)	C (YN)	D (DN)	C+D
Toplam	A+C	B+D	A+B+C+D

MEME TOMOSENTEZİ

■ Tanı Testlerinin Değerlendirilmesi

Duyarlılık (Sensitivity) ve Seçicilik (Specificity)

$$\text{Sensitivity} = \frac{DP}{DP+YN} \quad \text{Specificity} = \frac{DN}{DN+YP}$$

DP: Doğru Pozitif

YN: Yalancı Negatif

DN: Doğru Negatif

YP: Yalancı Pozitif

MEME TOMOSENTEZİ

- Tanı Testlerinin Değerlendirilmesi

Doğruluk (Accuracy)

$$\text{Accuracy} = \frac{\text{DP} + \text{DN}}{\text{DP} + \text{YN} + \text{DN} + \text{YP}}$$

MEME TOMOSENTEZİ

■ Tanı Testlerinin Değerlendirilmesi

Pozitif ve Negatif Tahmin Değeri (Positive and Negative Predictive Value)

$$\text{Positive Predictive Value} = \frac{DP}{DP+YP}$$

$$\text{Negative Predictive Value} = \frac{DN}{DN+YN}$$

MEME TOMOSENTEZİ

■ Tanı Testlerinin Değerlendirilmesi

ROC (Receiver Operating Characteristic) Analizi

ROC eğrisi yöntemi, bir hastalığa tanı koymada kullanılan tanı testlerinin etkinliklerinin karşılaştırılmasında ve tanı koymada kullanılan pozitif eşik değerinin belirlenmesinde kullanılır. ROC eğrisi ayrıca tanı koymak amaçlı kullanılan görüntüleme modalitelerinin performanslarının ve radyologların tanı koymadaki performanslarının karşılaştırılmasında da kullanılabilir.

MEME TOMOSENTEZİ

■ Tanı Testlerinin Değerlendirilmesi

ROC (Receiver Operating Characteristic) Analizi

ROC eğrisi, tanı koymak amacıyla kullanılan sürekli değerler alan bir değişkenin değişim aralığı içinde aldığı tüm değerlerin sırasıyla kesim noktası (cut-off) olarak kabul edilmesiyle hesaplanacak duyarlılık değerlerinin, testin yanlış pozitif oranına (1-Seçicilik) karşılık çizdirilmesi sonucunda elde edilir. ROC doğru pozitiflerin, yanlış pozitiflere olan bölümü olarak da ifade edilebilir.

MEME TOMOSENTEZİ

▪ Tanı Testlerinin Değerlendirilmesi

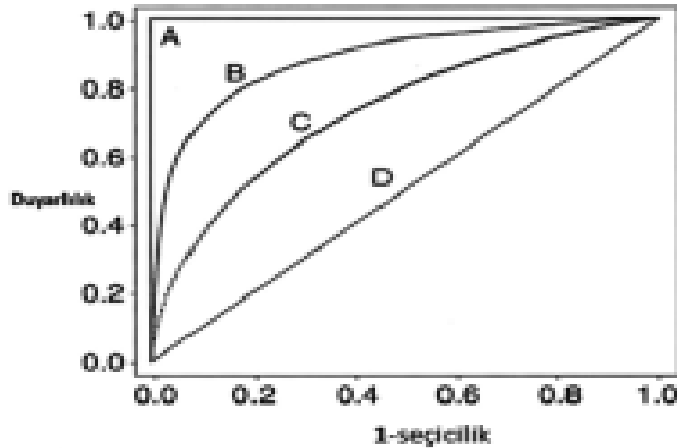
ROC (Receiver Operating Characteristic) Analizi

ROC eğrisi yönteminde kullanılan önemli parametrelerden biri, eğri altında kalan (Area Under Curve, AUC) alandır. AUC ne kadar büyük olursa, hastalığın tanısında kullanılan testin performansının o kadar iyi olduğu söylenebilir. AUC, 0,5 ile 1 arasında değerler alır.

MEME TOMOSENTEZİ

■ Tanı Testlerinin Değerlendirilmesi

ROC (Receiver Operating Characteristic) Analizi



Yandaki eğriye göre A testi mükemmel performans verirken, D testi hasta ile sağlamı ayırmada en kötü performansı gösteren testtir.

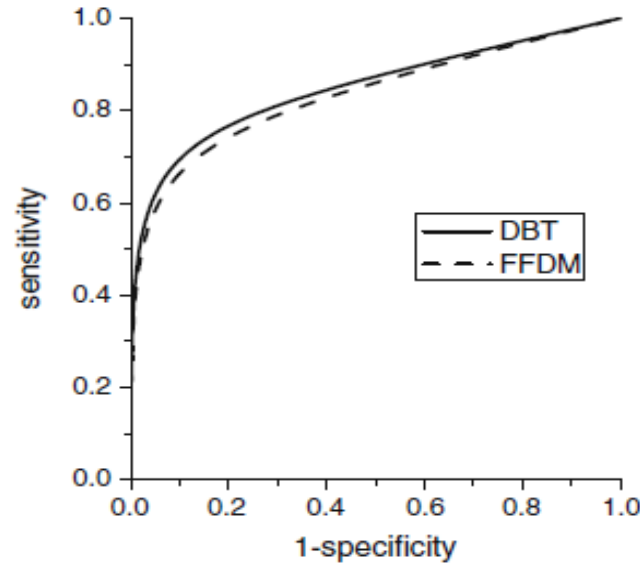
MEME TOMOSENTEZİ

■ Meme Tomosentezinde Klinik Performansın ve Ortalama Glandüler Doku Dozununun DM ile Karşılaştırılması (Literatür Özeti)

Gisella Gennaro et al., Eur Radiol (2010) 20: 1545-1553

Craniocaudal (CC)

Mediolateral Oblique (MLO)



AUC (DM)=0.836

AUC (DBT)=0.851

Tek yönlü DBT (MLO projeksiyonu), hemen hemen iki yönlü DM (CC+MLO) mamografiye eşdeğer klinik performans vermektedir.

MEME TOMOSENTEZİ

- **Meme Tomosentezinde Klinik Performansın ve Ortalama Glandüler Doku Dozununun DM ile Karşılaştırılması (Literatür Özeti)**

T. M. Svahn et al. , The Breast 24 (2015) 93-99

$D_{\text{DBT}}/D_{\text{FFDM}}$

Tek yönlü DBT	0,34 - 1.0
Çift Yönlü DBT	0,68 - 1.17
Tek Yönlü DBT+ FFDM	1,03 - 1.50
Çift Yönlü DBT+FFDM	2,0 - 2,23

MEME TOMOSENTEZİ

- Meme Tomosentezinde Klinik Performansın ve Ortalama Glandüler Doku Dozununun DM ile Karşılaştırılması (Literatür Özeti)

Olgar et al. (Çift Yönlü DBT+FFDM) D_{DBT}/D_{FFDM}
2,35

2D

projection	mean percentage of the glandularity (%)	AGD (mGy)
RCC	18.0±7.1 (7–47)	1.84±0.60 (0.70–7.55)
LCC	17.4±6.8 (7–44)	1.81±0.55 (0.69–4.05)
RMLO	18.0±7.1 (7–47)	1.97±0.57 (0.88–4.73)
LMLO	17.4±6.8 (7–44)	1.91±0.57 (0.87–4.26)

3D

projection	mean percentage of the glandularity (%)	AGD (mGy)
RCC	16.6±6.2 (9–40)	2.62±0.95 (1.10–5.43)
LCC	16.4±6.6 (8–38)	2.45±0.81 (0.95–5.00)
RMLO	19.4±7.4 (8–47)	2.62±0.98 (1.08–5.37)
LMLO	18.5±7.0 (7–44)	2.64±0.96 (1.06–5.15)

MEME TOMOSENTEZİ

■ Meme Tomosentezinde Klinik Performansın ve Ortalama Glandüler Doku Dozununun DM ile Karşılaştırılması (Literatür Özeti)

Hyo-Jin Kang et al. (European Journal of Radiology, 85 (2016) 2042-2048)

CC-DM+MLO-DBT+MLO-2D (SM)	5,78 mGy $\pm$ 1,06
CC+MLO(DM)+MLO-DBT	8,45 mGy $\pm$ 1,32
CC+MLO(DM)	5,30 mGy $\pm$ 0,63

CC-DM+MLO-DBT+MLO-2D (SM), CC(DM)+MLO(DM)'ye göre daha yüksek duyarlılık ve seçicilik

CC-DM+MLO-DBT+MLO-2D (SM), CC (DM)+MLO(DM)+MLO-DBT'ye göre karşılaştırılabilir duyarlılık ve seçicilik

MEME TOMOSENTEZİ

- **Meme Tomosentezinde Klinik Performansın ve Ortalama Glandüler Doku Dozununun DM ile Karşılaştırılması (Literatür Özeti)**

Per Skaane et al. (Eur Radiol, (2013) 23: 2061-2071)

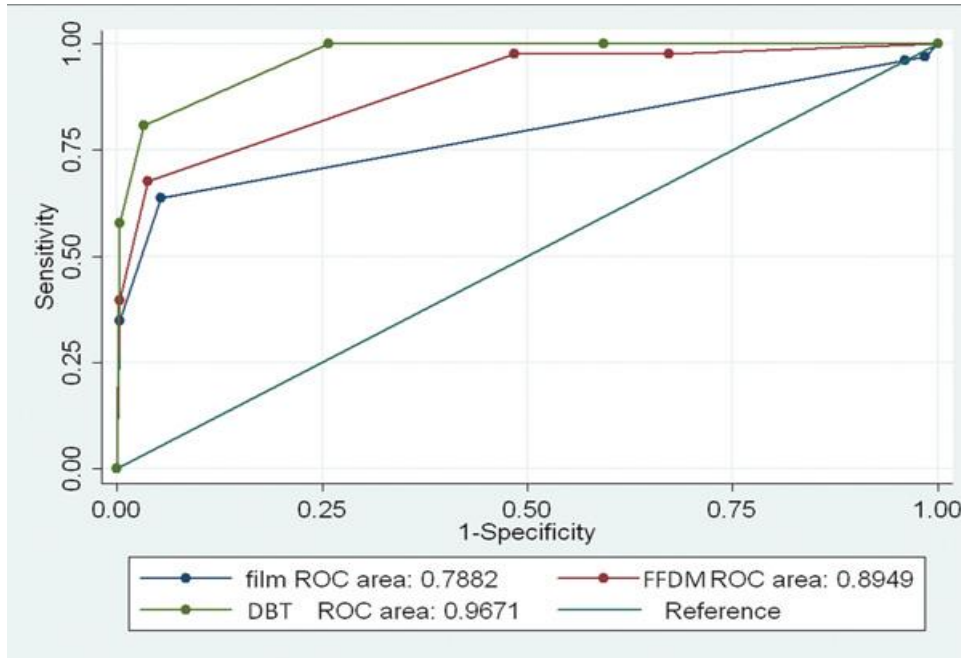
	AGD
DM	$1,58 \pm 0,61$ mGy
DBT+SM	$1,95 \pm 0,58$ mGy
DM+DBT	$3,52 \pm 1,08$ mGy

FFDM görüntülerinin yerine, DBT projeksiyon görüntülerinden elde edilen **sentetik 2D** görüntülerinin kullanılması, Ortalama Glandular Doku dozunu %45 oranında düşürmektedir.

MEME TOMOSENTEZİ

- Meme Tomosentezinde Klinik Performansın ve Ortalama Glandüler Doku Dozununun DM ile Karşılaştırılması (Literatür Özeti)

M.J. Michell et al. (Clinical radiology,67 (2012) 976-981)



$AUC (DM+DBT+FS) - AUC (DM+FS) = 0,0722$

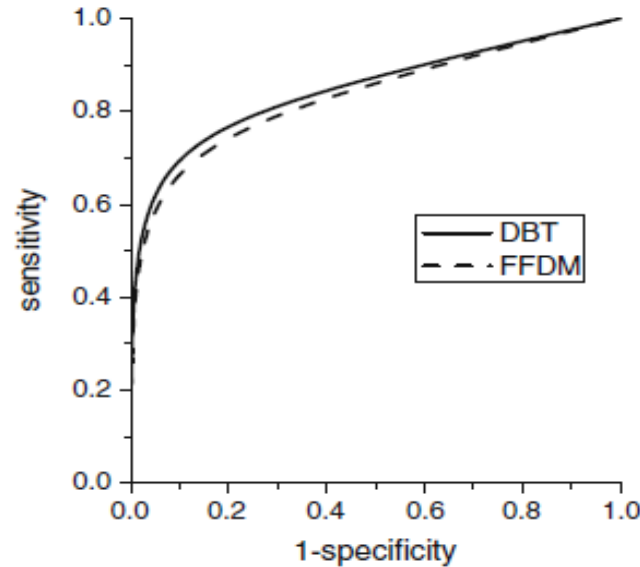
$AUC (DM+DBT+FS) - AUC(FS) = 0,1789$

MEME TOMOSENTEZİ

- **Meme Tomosentezinde Klinik Performansın ve Ortalama Glandüler Doku Dozununun DM ile Karşılaştırılması (Literatür Özeti)**

Gisella Gennaro et al., Eur Radiol (2010) 20: 1545-1553

Craniocaudal (CC)
Mediolateral Oblique (MLO)



AUC (DM) = 0,836

AUC (DBT) = 0,851

Tek yönlü DBT (MLO projeksiyonu), hemen hemen iki yönlü DM (CC+MLO) mamografiye eşdeğer klinik performans vermektedir.

MEME TOMOSENTEZİ

- **Meme Tomosentezinde Klinik Performansın ve Ortalama Glandüler Doku Dozununun DM ile Karşılaştırılması (Literatür Özeti)**

Matthew G. Wallis et al., Radiol (2012) 262(3): 788-796

Tek yönlü DBT (MLO projeksiyonu), hemen hemen iki yönlü DM (CC+MLO) mamografiye eşdeğer klinik performans vermektedir.

1. Peryot

AUC (DM) = 0,772 Çift Yönlü AUC (DBT) = 0,774 Çift Yönlü
AUC (DBT) = 0,851 Çift Yönlü AUC (DBT) = 0,775 Tek Yönlü

2. Peryot

MEME TOMOSENTEZİ

■ Meme Tomosentezinde Klinik Performansın ve Ortalama Glandüler Doku Dozununun DM ile Karşılaştırılması (Literatür Özeti)

Sung Ui Shin et al., Eur Radiol (2015) 25: 1-8

MLO (DBT) + CC (DM), iki yönlü CC+MLO (DM)'ya göre ortalama glandüler doku dozunda küçük bir artış pahasına, yoğun memelerde daha iyi diagnostik performans vermektedir.

Table 3 Figures of merit for two-view DM and DBT_{MLO} + DM_{CC}

Reader	Overall		<i>P</i> value	Fatty breasts		<i>P</i> value	Dense breasts		<i>P</i> value
	Two-view DM	DBT _{MLO} + DM _{CC}		Two-view DM	DBT _{MLO} + DM _{CC}		Two-view DM	DBT _{MLO} + DM _{CC}	
1	0.853	0.874	0.429	0.853	0.882	0.630	0.845	0.869	0.468
2	0.922	0.952	0.083	0.912	0.931	0.724	0.922	0.956	0.066
3	0.832	0.907	0.002 ^a	0.825	0.912	0.140	0.823	0.906	0.004 ^a
Average	0.869	0.911	0.005 ^a	0.863	0.908	0.118	0.863	0.910	0.010 ^a

MEME TOMOSENTEZİ

■ Meme Tomosentezinde Klinik Performansın ve Ortalama Glandüler Doku Dozununun DM ile Karşılaştırılması (Literatür Özeti)

Table 3

Enriched Retrospective ROC Studies Comparing DBT and Mammography with a Minimum of 100 Cases

Study and Reference No.	Modalities Compared	No. of Cases	Percentage Malignant	No. of Readers	DBT System*	Key Result
One-View DBT vs Two-View Mammography						
Gennaro et al (111)	MLO-DBT vs two-view FFDM	376 breasts	16.8%	6	General Electric	AUC not different
Wallis et al (34)	MLO-DBT vs two-view FFDM	130 women	30.8%	10	Sectra (Phillips)	AUC not different
Svane et al (40)	MLO-DBT vs two-view mammography	144 women	52.7%	2	XCounter	AUC not different
Svahn et al (114)	One-view DBT (88% MLO; 12% CC) vs two-view FFDM	185 breasts	48.1%	5	Siemens	One-view DBT increased AUC [†]
One-View DBT + One-View FFDM vs Two-View FFDM						
Gennaro et al (112)	MLO-DBT + CC-FFDM vs two-view FFDM	469 breasts	14.5%	6	General Electric	AUC not different [‡]
Two-View DBT vs Two-View FFDM						
Wallis et al (34)	Two-view DBT vs two-view FFDM	130 women	30.8%	10	Sectra (Phillips)	Two-view DBT increased AUC
Two-View DBT+FFDM vs Two-View FFDM						
Rafferty et al (115)	Two-view DBT+FFDM vs two-view FFDM	312 women	15.4%	12	Hologic	Combined two-view DBT+FFDM, increased AUC and reduced false-positive recall rate
Rafferty et al (115)	Two-view DBT+FFDM vs two-view FFDM	310 women	16.5%	15	Hologic	Combined two-view DBT+FFDM, increased AUC and reduced false-positive recall rate
Two-View DBT+FFDM vs Two-View DBT+SM vs Two-View FFDM						
Gilbert et al (116)	Two-view DBT+FFDM vs two-view DBT+SM vs two-view FFDM	7060 women	16.4%	31	Hologic	Two-view DBT+FFDM and two-view DBT+SM increased AUC

Note.—Some studies, particularly those from the same research team, may have partial or complete overlap in dataset. Additional studies are described in the text.

* Some studies used prototype systems that may differ from clinical product.

[†] Jack-knife free-response ROC analysis (114) also showed a significant increase in figure of merit with one-view DBT compared with two-view FFDM.

[‡] Subsequent free-response study (113) showed a statistically significant improvement in lesion detection and lesion characterization fractions with MLO-DBT plus CC-FFDM versus two-view FFDM.

Kaynak: Vedantham S, Karellas A, Vijayaraghavan GR, Kopans DB. Digital Breast Tomosynthesis: State of the Art. Radiology 2015 ;277(3):663-84.

MEME TOMOSENTEZİ

MEME TOMOSENTEZİNİN AVANTAJLARI

- Meme kanser dedeksiyonunda %10 - % 53 arasında artış (Özellikle invazif kanserler)
- Geri Çağırma Oranında % 20 - %59 arasında azalış
- Meme Sıkıştırma Gücündeki Azalış
- Lezyonun üç boyutlu lokalizasyon bilgisini daha doğru vermektedir. Dolayısıyla cerrahi uygulamalar için kolaylık sağlar

KAYNAKLAR

1. H. R. Peppard, B. E. Nicholson, C. M. Rochman, J. K. Merchant, R. C. Mayo III, J. A. Harvey. Digital Breast Tomosynthesis in the Diagnostic Setting: Indications and Clinical Applications. RadioGraphics 2015; 35(4): 975-990
2. Dance DR, Young KC, van Engen RE. Estimation of mean glandular dose for breast tomosynthesis: factors for use with the UK, European and IAEA breast dosimetry protocols. Phys Med Biol. 2011 21;56(2):453-71.
3. Olgar T, Kahn T, Gosch D. Average glandular dose in digital mammography and breast tomosynthesis. Rofo 2012;184(10):911-8.
4. Kang HJ, Chang JM, Lee J, Song SE, Shin SU, Kim WH, Bae MS, Moon WK. Replacing single-view mediolateral oblique (MLO) digital mammography (DM) with synthesized mammography (SM) with digital breast tomosynthesis (DBT) images: Comparison of the diagnostic performance and radiation dose with two-view DM with or without MLO-DBT. Eur J Radiol 2016;85(11):2042-2048
5. Michell MJ, Iqbal A, Wasan RK, Evans DR, Peacock C, Lawinski CP, Douiri A, Wilson R, Whelehan P. A comparison of the accuracy of film-screen mammography, full-field digital mammography, and digital breast tomosynthesis. Clin Radiol 2012 ;67(10):976-81.
6. Svahn TM, Houssami N, Sechopoulos I, Mattsson S. Review of radiation dose estimates in digital breast tomosynthesis relative to those in two-view full-field digital mammography.
7. Skaane P, Bandos AI, Gullien R, Eben EB, Ekseth U, Haakenaasen U, Izadi M, Jebsen IN, Jahr G, Krager M, Hofvind S. Prospective trial comparing full-field digital mammography (FFDM) versus combined FFDM and tomosynthesis in a population-based screening programme using independent double reading with arbitration. Eur Radiol 2013;23(8):2061-71.
8. L. Tomak, Y. Bek. İşlem karakteristik eğrisi analizi ve eğri altında kalan alanların karşılaştırılması. Journal of Experimental and Clinical Medicine Deneysel ve Klinik Tıp Dergisi. 2010; 27(2): 58-65
9. Selim Kılıç. Klinik karar vermede ROC analizi. Journal of Mood Disorders (JMOOD) 2013;3(3):135-40