

Radyolojik incelemelerde fetus riski ve fetal abzorpsiyon dozunun tahmini

Dilek Ünlübay, Pınar Bilaloğlu

D. Ünlübay (E), P. Bilaloğlu
Sağlık Bakanlığı Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi,
Radyoloji Kliniği, Ankara

Her yıl binlerce gebe kadın iyonizan radyasyona maruz kalmakta bu konuda yeterli bilginin yokluğu hem büyük bir endişe uyandırmakta hem de büyük olasılıkla gebeliğin gereksiz yere sonlandırılmasına neden olmaktadır (1).

Radyasyona yetişkin ve çocuklardan çok daha duyarlı olan fetus, düşüncesizce kullanılabilen X ışını ile riske atılmakta; radyasyonun prenatal ölüm, organ malformasyonları ve mental gerilik gibi deterministik etkileri ve dozdan bağımsız olarak gelişen sitokastik etkinin önemi göz ardı edilebilmektedir. X ışını ile tanısal radyolojik inceleme yapılmadığı takdirde annenin aldığı risk X ışınının fetusta neden olabileceği potansiyel zarardan daha büyük olmadığı sürece inceleme gerçekleştirilmemelidir. 10 gün kuralı özellikle doğurganlık çağındaki kadınları ve fetusu radyasyondan korumaya yönelik bir kural olarak gündeme gelmiştir. Buna göre yüksek dozlu ve pelvik bölgeyi kapsayan X ışını incelemeleri adet döneminin, döllenmenin olası olmadığı ilk 10 gününde yapılmalıdır (2). Bu, gebeliğin ilk 2 haftası içinde embriyonun zarar görme riskinin belirli sınırlar içinde çok az olduğu, ciddi durumların ise zaten embriyonik ölümle sonuçlanacağı düşüncesiyle getirilmiş bir kuraldır. Mole (3) kanser ve teratogenez riskini bu dönemde 0 ile %5-10 arasında tahmin etmiş, Uluslararası Radyasyondan Koruma Kurumu (ICRP) 1984'te 10 gün kuralını destekleme kararını geri çekmiştir.

Bu konuda son yönelim, yüksek dozlu ve pelvik bölgeyi kapsayan X ışını incelemelerinde, üreme çağındaki kadın hastalarda gebelik olasılığının sorgulanması, herhangi bir tereddüt ya da adet gecikmesi durumunda tetkikin 28 gün sonrasına ertelenmesi gerektiği yönündedir (4).

Gebelik durumunda pelvik bölgeyi içeren tetkiklerden düşük dozlu bile olsa kaçınılmalı ve çok gereken durumlarda anne/fetus risk ya da fayda oranı göz önüne alınarak temkinli olunmalı ve pelvisi kapsayan incelemelerde önlem olarak gebelik testi istenebileceği hatırlanmalı; ayrıca hastaneye ebeveynleri ile gelen genç kız ve adölesanların da gebe olabilecekleri unutulmamalıdır (4,5).

Fetal doz tahmini

Gebe kadınları korumaya yönelik tüm bu önerilere rağmen, pelvis ve abdomenin rutin radyolojik incelemelerinde fetus istenmeyen ekspoju- ra maruz kalabilir. Bu durumda, fetüsün ekspo- jur sonrası aldığı tahmini radyasyon miktarı öğrenilmek istenen bir durumdur. İngiltere'de 50 gebe kadını kapsayan ve 10 yılı aşkın süreyi kapsayan çalışmada tahmini fetal doz hesaplanmıştır (5). Annenin aldığı doz ile fetal dozun

Tablo 1. Erişkin kadınların tanısal amaçlı radyografik incelemelerden dolayı maruz kaldıkları tahmini deri giriş dozu (*British Journal of Radiology*, Ağustos 1999'dan alınmıştır)

Pozisyon	İncelenen bölge	Olgu sayısı	Deri giriş dozu (mGy)			
			Tahmini aralık (bu çalışma)	Raporlanan aralık ^a	Ortalama (bu çalışma)	Raporlanan ortalama ^a
AP	Batın	14	1.6-52.0	0.71-34.1 [0.8-28.0]	10.0	75 [5,8]
PA	Batın	5	3.9-13.0	3.4-8.6	7.3	6.0
	Batın ^b	(19) ^c	1.6-52.0	–	9.6	–
AP	Akciğer	8	0.11-7.7	0.08-0.26 [0.06-08]	1.2	0.2 [0.24]
PA	Akciğer	3	1.2-6.3	0.04-1.11 [0.01-1.9]	3.3	0.2 [0.17]
	Akciğer ^b	(11) ^c	0.11-7.7	–	1.8	–
AP	Kalça eklemi	4	1.3-24.0	–	11.0	–
AP	Lomber vertebra	15	2.2-62.0	0.83-59.1 [1.0-42.0]	21.0	8.9 [6.4]
LAT	Lomber vertebra	13	5.5-74.0	3.8-107.7 [2.2-75.0]	23.0	20.3 [15.0]
OBL	Lomber vertebra	2	18.0-76.0	–	47.0	–
	Lomber vertebra ^b	(30) ^c	2.2-76.0	–	23.0	–
LAT	Lumbosakral eklem	2	9.0-81.0	7.4-130.9 [5.5-173.0]	45.0	36.4 [30.0]
AP	Pelvis	10	5.1-52.0	0.85-31.6 [0.9-25.0]	13.0	6.7 [4.7]
AP	Torasik vertebra	3	1.8-5.7	0.87-37.1 [0.2-27.0]	4.0	6.0 [4.2]
LAT	Torasik vertebra	1	–	0.53-49.1 [0.5-84.0]	19.0 ^d	12.0 [12.0]
	Torasik vertebra ^b	(4) ^c	1.8-19.0	–	7.8	–

AP, anteroposterior; PA, posteroanterior; LAT, lateral; OBL, oblik.

a Shrimpton ve ark.'nın kadın erişkinler için adapte ettiği verilerdir. Kare parantezler içindeki değerler ise, Hart ve ark.'nın tüm erişkinler için adapte ettiği değerlerdir.

b Değişik projeksiyonlar için ortalama değerlerdir.

c Tüm olgu sayılarının değişik pozisyonlardaki değerleridir.

d Sadece bir inceleme için

farklı olduğu bilinmeli ve 1 Gy'nin 100 RAD ve 1000 mGy'e eşit olduğu hatırlanmalıdır. Fetal dozun hesaplanmasında spesifik değerlere ulaşmak için;

a. Her bir ekspozürün hangi pozisyonda alındığı (AP, PA, lateral, oblik),

b. Teknik faktörler (radyografik, floroskopik),

c. X ışınına maruz kalan alanın ya da deri yüzeyinin büyüklüğü,

d. Işın kalitesi (tüp potansiyeli, jeneratör tipi, filtrasyon),

e. Işın kaynağı ile film mesafesi bilinmelidir.

Çoğu durumda, X ışını çıkımı ile deri yüzeyi arasındaki mesafe 100 cm olarak bildirilmiş, kalibrasyonu yapılarak onaylanmış cihazlarda 80 kVp kullanılan değer olarak kabul edilmiştir. Işın kaynağı ve deri yüzeyi arasındaki diğer değişen tüp potansiyelleri için şu formülden faydalanılmıştır (Film-deri yüzeyi uzaklığı (FDU) olarak kısaltılmıştır).

$$E_2 = \left(\frac{100}{FDU} \right)^2 \left(\frac{kVp}{80} \right)^2 \times E_1$$

E₁ enerji kaynağından 100 cm uzakta ve pik voltaj 80 kVp iken mGy mAs⁻¹ ölçümündeki çıkan enerji miktarını; E₂ (mGy mAs⁻¹) fokus-deri mesafesi çıkımındaki enerjiyi ve tüp potansiyeli (kVp) inceleme sırasında oluşan ekspozürü gösterir. Fetal absorpsiyon dozu böylece hesaplanabilir.

$$Fabs = \sum_{j=1}^n NUD \times mAs \times GSF \times E_2$$

n kullanılan film sayısı, "NUD" normalize uterin doz ve "GSF" geri saçılan ışın (faktör) göstergeleridir (5). Her iki gösterge de son zamanlarda ekspozüra maruz kalınan çeşitli durumlarda kullanılarak güncelleştiril-

miştir (6). Fetal doz, gebeliğin olmadığı durumlarda uterusun aldığı dozu tahmin etmede kullanılabilir ki bu da fetusun aldığı doza yakın bir dozdur. Deri giriş dozu, havadaki abzorbe edilen dozu gösterir. Işının santralindeki fantom yüzeyinden hesaplanır ve geri saçılmaları kapsar (5,7).

Fetal doz etkileyen faktörler

Floroskopik incelemelerde otomatik doz kontrol sisteminin kullanılması doz kontrolünde anlamlı etki oluşturmakta ve önlem sağlamaktadır. Magnifikasyon modunda, görüntü kuvvetlendiricinin alanı azalmakta ve alınan doz artmaktadır.

Fetal doz tahmini için floroskopik

Tablo 2. Tanısal amaçlı yapılan özel bazı radyolojik incelemelerde alınan ortalama deri giriş dozları

Pozisyon/inceleme	Olgu sayısı	Tahmini cilt dozu (mGy)	
		Aralık	Ortalama
İVU	3	9.3-25.2	18.7
Baryum çalışmaları	5	21.6-58.2	43.4
Baryum lokması	4	23.2-59.1	53.4
Kolesistografi	2	16.7-81.4	49.1
Mesane (AP)	5	3.3-50.0	20.0

tüp potansiyeli, tüp akımı ve gridin kullanılıp kullanılmadığı gibi bazı faktörlerin bilinmesi gerekmektedir; dijital ve/veya magnifikasyon modunun kullanılıp kullanılmadığı ve ışınlama süresi önem kazanmaktadır. Pelvis dışı bilgisayarlı tomografi (BT) incelemelerinde fetal doz, saçılan ve kolime edilmiş ışıktan sızan radyasyondur. Uterustan uzak incelemelerde fetusun aldığı doz küçüktür. Gerçek doz; kesit sayısı, kalınlığı, taranan alan, hastanın boyutu ve hangi tip makine kullanıldığına bağlı olarak değişir.

Radyolojik incelemelerde alınan fetal doz ile ilintili Osei ve ark. tarafından 50 hastayı kapsayan ayrıntılı bir çalışma yapılmış olup önceki çalışmalarla kıyaslanarak değişik pozisyon ve inceleme grupları için ortalama ve önceki çalışmaları kapsayan deri giriş doz değerleri Tablo 1 ve 2'de özetlenmektedir (5). PA akciğer grafisinde bu değer 1.2 mGy iken, oblik lumbal grafide 47 mGy, üst gastrointestinal sistem (GİS) baryumlu çalışmalarında 53.5 mGy, baryumlu kolon incelemesinde 43.4 mGy olarak bildirilmektedir. Verilerin analizi aynı tip prosedürler için alınan dozların farklılıklar gösterdiği yolundadır. Tablo 3 ve 4'te değişik pozisyon ve incelemelerde abzorbe edilen fetal dozlar için ortalama ve ara değerler verilmektedir. Tablo 5 bazı BT incelemelerinde alınan ortalama fetal dozları belirtmektedir.

Fetal abzorpsiyon dozunu minimize etmek için, US inceleme fetusun lokalizasyonuna göre uygun projeksiyon (AP, PA) yapılması amaçlı olarak kullanılabilir (8). Mesane volümü buna göre manipüle edilebilir. Fetal derinlik (cm) anne ön-arka kalınlığı, ışın kaynağı ile yüzey arasındaki uzaklık (cm) ekspozürün olduğu ortamda havadaki iyonizasyon miktarı (mGy) normalize organ dozları (mGy doku / mGy hava) ışın kaynağı ile ışınlanan yüzeyden çıkımı arasındaki uzaklık fetal abzorpsiyon dozunu etkileyen faktörlerdir (8).

II. ve III. trimesterdeki gebe kadını taklit eden antropomorfik fantomlar kullanılarak standart BT prosedürleri sonrası alınan fetal doz tahmin edilmeye çalışılmış; üst abdomen, toraks

Tablo 3. Tanısal amaçlı uygulanan bazı radyolojik incelemelerde abzorbe edilen ortalama fetal doz

Pozisyon	Çalışılan bölge	Her inceleme için fetal doz (mGy)	
		Aralık	Ortalama
AP	Batın	0.26-15.0	2.9
PA	Batın	0.64-3.0	1.3
	Batın ^a	0.26-15.0	2.6
AP	Akciğer	<0.01-0.01	<0.01
PA	Akciğer	<0.01	<0.01
	Akciğere ^a	<0.01-0.01	<0.01
AP	Kalça eklemi	0.11-2.1	0.9
AP	Lomber vertebra	0.31-40.0	7.5
LAT	Lomber vertebra	0.09-3.5	0.91
OBL	Lomber vertebra	0.61-2.0	1.3
	Lomber vertebra ^a	0.09-40.0	4.2
LAT	Lumbosakral eklem	0.10-2.0	1.1
AP	Pelvis	1.4-15.0	3.4
AP	Torasik vertebra	<0.01	<0.01
LAT	Torasik vertebra	-	<0.01 ^b
	Torasik vertebra ^a	<0.01	<0.01

^a Değişik pozisyonlar için ortalama değerler.

^b Sadece bir inceleme için.

Tablo 4. Tanısal amaçlı özel bazı radyolojik incelemelerde abzorbe edilen ortalama fetal doz

İnceleme	Her inceleme için fetal doz (mGy)	
	Aralık	Ortalama
İVP	2.9-6.8	4.8
Baryum çalışmaları	0.3-10.4	6.1
Baryum lokması	0.1-2.3	1.5
Kolesistografi	0.1-1.1	0.6
Mesane (AP)	0.56-11.0	3.9

ve pelvis BT incelemeleri yapılmış, ortalama 130 kV ve 280 mAs kullanılmıştır (9). Abdominal BT'de tüm fetus primer radyasyona, toraks BT'de ise saçılan radyasyona maruz kalmaktadır. Çalışmanın sonucunda hesaplanan dozlar II. trimesterde 33 ile 46 mGy ve III. trimesterde 28 ile 41 mGy arasında değişmektedir. Gebenin hacmine ve fetusun inceleme alanındaki volümüne bağlı olarak tahmini doz hatası yaklaşık %15 ile % 25 arasında değişebilir.

Varyasyonlar olsa da sonuç olarak alınan değerler 50 mGy'nın altındadır. 50 mGy'nın altında olduğunda, radyasyonun deterministik etkisinin olmadığı ve sitokastik etkisinin ise %1'in altında olduğu söylenmektedir (10). Ancak her olgu kendi koşulları içinde ele alınmalı, 1 mGy (bir akciğer grafisinden alınan fetal doz) üstündeki değerlerde anneye ayrıntılı

açıklama ve durum değerlendirilmesi yapılmalıdır.

Spiral ve konvansiyonel BT vücutta birbirine yakın değerlerde total enerji depolanmasına neden olmaktadır. Ancak spiral BT aynı tarama alanının incelenmesinde %10 yüksek radyasyon dozuna neden olmakta; diğer tarama parametreleri aynı kalarak pitch (kesit kalınlığı/masa hareketi) arttırıldığında ise alınan doz azalmaktadır. Pitch 1.1'in üzerinde olduğunda çoğu inceleme için alınan integral doz konvansiyonel BT'ye göre daha azdır (9).

Prenatal radyasyon etkileri

Prenatal iyonize radyasyonun neden olduğu intrauterin ölüm, organ malformasyonları ve mental gerilik deterministik etkilerdir. Lösemi, solid tümörler ve genetik anomaliler ise sitokastik etkisine bağlı olarak meydana

gelir. Sitokastik etkilerin alınan dozdan bağımsız olduğu hatırlanmalıdır.

Radyasyon implantasyonu engellenebilir veya embriyonik ölüm nedeni olabilir. Pre-implantasyon ve implantasyon periyodunda (0-2 gestasyonel hafta) radyasyonun başlıca etkisi düşüğe neden olmasıdır. 0.10-15 Gy değerleri bu dönemdeki bildirilen sınır değerlerdir (10). Gebelik süresince alınan radyasyonda sınır düzeyi 50mGy olarak kabul etme eğilimi ağır basmaktadır. Ancak prenatal dozda tahmini sınır değerlerin esas olarak hayvan deneylerine dayandırıldığı ve iyonizasyon etkileşim verilerinin toplanmasında güçlük olduğu bilinmeli, bu konuda her zaman temkinli olunmalı ve alınan en düşük dozda bile olası sitokastik etkinin varlığı özellikle hatırlanmalıdır (10,11).

Organ malformasyonları

Organogenez periyodu (3-7 gestasyonel hafta) süresince olagelen iyonizasyon, çoğalma ve farklılaşma periyodundaki hücre ölümlerine ve bunun sonucunda anomalilere neden olur. Embriyonun hasarlı hücrelerini yenileyememesi malformasyonla, ciddi malformasyonların da ölümle sonuçlandığı bilinmelidir. Organogenez döneminde eşik radyasyon değeri olarak 0.05 ile 0.5 Gy arasında değişen değerler bildirilmiştir (11). Üriner sistem, gözlerde defekt ve iskelet sistemindeki gelişim geriliği önemlidir.

Hiroşima ve Nagasaki'de radyasyona maruz kalmış çocuklarda başın büyümesinde gerileme saptanmıştır (12). 18 hafta öncesinde; etkileşim sınırı 01-0.2 Gy olarak bildirilmektedir. Eğer annenin aldığı doz 1.5 Gy veya daha çok ise fetus başının küçüklüğü ile sıklıkla karşılaşılır. Buna her zaman ciddi mental gerilik eşlik etmeyebilir. Hiroşima ve Nagasaki dozimetlerinin yeniden değerlendirilmesi; özellikle 8-15 hafta arasında çok yüksek doz radyasyona maruz kalmış fetusların başlarının küçük olduğunu doğrulamaktadır (13). 26 haftadan sonraki ekspozürün böyle bir etkisi kaydedilmemiştir. Ancak epidemiyolojik verilerin, eşik değer gözetmeksi-

Tablo 5. Bazı BT incelemelerinde absorbe edilen ortalama fetal doz

İnceleme	Olgu sayısı	Her inceleme için fetal doz (mGy)	
		Aralık	Ortalama
Karaciğer	4	2.0-4.4	3.6
Lomber vertebra	1	-	2.8
Akciğer	2	1.0-1.4	1.2
Pelvis	2	65.0-114.0	89.0

zin doz-cevab ilişkisine göre düzenlendiği vurgulanmış olup mikrosefali insidans her Gy için %60'a eşittir.

Mental gerilik açısından en hassas dönem beyin korteksi formasyonu ve organizasyonunun olduğu 8-25 hafta, maksimum duyarlılık ise 8-15 haftalar arasındadır. Beyin üzerindeki etkileri Hiroşima ve Nagasaki'de prenatal ekspoze olmuş 1544 çocukta ortaya konmuştur. Alt sınır olarak 0.06-0.31 Gy arasında ışın almış çocuklarda her Gy için ciddi mental gerilik riski 0.4 oranında artmaktadır.

16-25 haftalar arasında zedelenebilirlik azalmakta, yaklaşık 0.28 Gy alınmış olması durumunda her Gy için 0.1 oranında risk artımı olmaktadır. 8-15 haftalar arasında ışınlanma durumunda zekada (IQ) lineer bir azalma tespit edilmiş ve normal IQ düzeyi 100 olarak alınırsa her Gy için 30 puanlık düşüş kaydedilmiştir. 16-25 hafta arasında radyasyona maruz kalma durumunda IQ'da gerileme daha azdır (11,13,14).

Sonuç olarak, mental gerilik için maksimum duyarlılık 8-15 haftalar arasında olmakta, 16-25 haftalar arasında risk azalmaktadır. Ciddi mental retardasyon 8 haftadan önce ve 26 haftadan sonra görülmemektedir. Ancak bu beyin hasarının fetal yaşamı engellediği anlamına da gelmektedir.

Lösemi ve solid kanser riski bakımından prenatal düşük dozlarda radyasyonun, çocukluk çağı solid tümör ve lösemi riskini arttırdığı ve fetal radyasyonun çocukluk çağında maruz kalıncadan daha tehlikeli olduğu bildirilmekte; birkaç araştırmada 1-10 m Gy'den daha az görece düşük dozlarda bile tehlikenin varlığından söz edilmektedir (5,11,15). Fetal radyasyona maruz kalmış çocukların 10 yılı aşkın izlenmesi sonunda rölatif risk (RR)

1.5 olarak yayınlanmıştır (16). Çocukluk çağının tüm kanserlerinde aynı RR olması şaşırtıcıdır. Bu konuda en geniş kapsamlı çalışma ise Oxford Çocukluk Çağı Kanserlerini Tarama Grubu tarafından yapılmış ve prenatal ekspozürda alınan doz göz önüne alınmadan RR 1.39 olarak bildirilmiştir. Bu konudaki çalışmaların ortak özelliği fetal veya embriyonik dozun kesin olmayışı, bu nedenle de artan her doz için artan riskin doğru tahmin edilmesinin sınırlanmasıdır. Medikal ekspozür için 10 mGy tahmini fetal doz olarak kullanılırsa letal çocukluk çağı kanserlerinde riski $5-6 \times 10^{-2} \text{ Gy}^{-1}$ olarak tahmin etmek doğru bir değer kabul edilebilir (15).

Genetik hastalıkların doğal riski ile karşılaştırıldığında, tanısal amaçlı prenatal radyasyonun kalıtsal hastalık riski az da olsa unutulmamalıdır. Ayrıca prenatal radyasyona maruz kalmış yetişkinlerde kanser insidansındaki artış kaydedeğer bir veri olarak hatırlanmalıdır (4,5,11,15).

Sonuç

İntrauterin radyasyona maruz kalmış anneler, radyasyonun etkileri hakkında bilgilendirilmeli; çevresel şartlardan normal giden ve X ışını ile ekspoze olmamış bir gebelik süresi sonrasında da malforme bebek dünyaya getirme riskinden söz edilmelidir (5). Gebeliğin sonlandırılması, pek çok faktörün etkilediği her olguya göre değişen bireysel bir karar ve seçimdir. Fetal doz sınırı olarak 5 RAD bilinse bile; 1 mGy (1 PA akciğer radyogramı) üzerindeki dozlarda açıklayıcı bilgi verilmelidir. Bununla ilintili ve radyasyonun düşük dozlarda bile olası fetal zararı ve yaşanabilecek hukuksal süreç ile ilgili olarak literatürde 2 tane

uygulama hatasından söz edilmektedir (17). İlk olguda hipertiroidizm semptomları olan hastaya sintigrafi incelemesi yapılmıştır. 5 haftalık gebe iken alınan tahmini fetal doz 0.34 RAD (0.0034 Gy) olarak hesaplanmış ve 28 haftalık, çok sayıda konjenital anomalisi olan bebek dünyaya gelmiştir. 4 haftalık gebe olduğunu bilmeyen diğer bir olguya ise baryumlu alt gastrointestinal inceleme ve akciğer radyogramı yapılmıştır. Tahmini fetal doz yaklaşık 1 RAD (0.01 Gy) tahmin edilmiş, fetusa zarar vermeyeceği öngörülmüştür. Mikrosefali ve konjenital kalp hastalıklı bebek dünyaya gelmiştir.

Radyoloji uzmanının, radyolojik inceleme yapılacak yetişkin yaştaki kadın hastanın gebe olduğunu saptaması yönünde profesyonel standartlar yok; ancak mutlaka alması gereken önlemler vardır. Klinisyenler bu konuda uyarılmalı, radyoloji istem formunda gebelik olasılığı sorulmalı, radyolog ve radyoloji teknisyeni bu olasılığı taşıyan hastalarda gebelik durumunu mutlaka sorgulamalıdır.

Radyoloji bekleme ve inceleme odalarında gebeleri ve gebelik olasılığı olan kadınları uyarıcı nitelikte yazılar asılmalıdır. Gebe olduğu halde mutlaka inceleme yapılması gereken

olgularda, ekspozürün zararı ya da incelemeyi ertelemenin riski klinisyenle tartışılmalı, mümkünse alternatif tanısal yöntemlere başvurulmalıdır. Eğer incelemeyi yapmak kesin gerekiyorsa, daha düşük dozla ve sınırlı pozisyonlarda çalışılmadır.

Radyolog radyasyonun etkileri konusunda aile ve klinisyenle bu konuyu tartışabilecek denli bilgili olmalıdır. Radyografik ve floroskopik incelemeler sonrasında alınan tahmini dozlar

hakkında fikir sahibi olunmalı, radyasyon riski ile ilgili olarak aile ile yapılan tüm konuşmalar mutlaka radyolojik kayıtlara geçirilmeli, radyolojik cihazlar radyasyon güvenliği açısından periyodik olarak mutlaka kontrol edilmelidir.

Teşekkür

Tabloların hazırlanmasındaki katkısından dolayı Dr. Selma Uysal'a teşekkür ederiz.

FETAL RISKS IN RADIOLOGICAL EXAMINATIONS AND ESTIMATED FETAL ABSORPTION DOSE

There has been growing concern about radiation exposure in the case of pregnant women who undergo radiological examinations. Lack of knowledge is responsible for the great anxiety and probably unnecessary termination of pregnancies. The main effects of radiation on the human embryo and fetus are prenatal death, growth retardation, congenital malformations and mental retardation as well as stochastic effect in lower doses. Prenatal doses from most properly performed diagnostic procedures present no measurably increased risk of prenatal death, malformation or impairment of mental development over the background incidence of these entities. The dose received depends on mAs, but other parameters are necessary for calculation (film source distance, kV, filtration). To prevent accidental irradiation of the fetus, women must receive information about radiation effects, and the physician must choose a nonirradiating technique. Termination of pregnancy is an individual decision affected by many factors. Fetal doses below 50 mGy should not be considered a reason for terminating pregnancy. For a low dose procedure such as a chest X-ray, the only information that may be needed is a verbal assurance that the risk is judged to be low. When fetal doses are above 1 mGy and above, more detailed explanation is given.

Key words: • fetus • dose-response relationship, radiation • abnormalities, radiation-induced

TURK J DIAGN INTERVENT RADIOL 2003; 9:14-18

Kaynaklar

1. International Commission on Radiological Protection. Pregnancy and medical radiation. Annals of the ICRP 2000; 30:1-43.
2. International Commission on Radiological Protection. Protection of the patient in X ray diagnosis. Oxford: Pergamon Press ICRP: 1970; Publication 16.
3. Mole, RH. Radiation effects on prenatal development and their radiological significance. Br J Radiol 1979; 52:89-101.
4. Burry B, Adams J. Radiation and women of child bearing potential. BMJ 1995; 310:1022-1023.
5. Osei EK, Faulkner K. Fetal doses from radiological examinations. Brit J of Radiol 1999; 72:773-780.
6. Jones DG, Wall BF. Organ doses from medical X-ray examinations calculated using Monte Carlo techniques. NRPB-R186: Chilton: NRPB, 1985.
7. Hart D, Jones DG, Wall BF. Normalized organ doses for medical X-ray examinations calculated using Monte Carlo techniques. NRPB-SR262: Chilton: NRPB, 1994.
8. Osei EK, Faulkner K. Fetal position and size data for dose estimation. Brit Journal of Radiol 1999; 72:363-370.
9. Damilakis J, Perinakis K, Voloudaki A, et al. Estimation of fetal radiation dose from computed tomography Scanning in late pregnancy. Invest Radiol 2000; 35:527-533.
10. National Council on Radiation Protection and Measurement. Considerations regarding the unintended radiation exposure of the embryo, fetus or nursing child. NRCP Commentary 1994; 9.
11. Fattibene P, Mazzei F, Nucetelli C, Risica S. Prenatal exposure to ionizing radiation: sources, effects and regulatory. Acta Paediatr 1999; 88:693-702.
12. Otake M, Schull WJ. Radiation-related small head sizes among prenatally exposed A-bomb survivors. Int J Radiat Biol 1993; 63:255-270.
13. Roesch WC, editor. US-Japan Reassessment of Atomic Bomb Radiation Dosimetry in Hiroshima and Nagasaki: Radiation Effect Research Foundation:1987; Final Report. Hiroshima.
14. Otake M, Schull WJ. Review: Radiation-related brain damage and growth retardation among the prenatally exposed atomic bomb survivors. Int J Radiat Biol 1998; 74:159-171.
15. Boice JD, Miller WR. Childhood and adult cancer after intrauterine exposure to ionizing radiation. Teratology 1999; 59:227-233.
16. Hall EJ. Radiobiology for the radiologist. 4th ed. Philadelphia: Lippincott, 1994; 362-378, 419-452
17. Berlin L. Radiation exposure and the pregnant patient. AJR 1996; 167:1377-1379.