



سازمان انرژی اتمی ایران

نظام ایمنی هسته‌ای ایران
امور حفاظت در برابر اشعه

دستورالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی جنین

شماره شناسه: NRA RP3WI17

شماره بازنگری: صفر

تاریخ اجرا: ۸۶/۵/۱

صفحه: ۰	شناسه : INRARP3WI17	دستورالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی
کل صفحات : ۱۹	صفر	جنین
	بازنگری :	

فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان
۱	۱- هدف.....
۱	۲- دامنه کاربرد.....
۱	۳- موارد عدم شمول.....
۱	۴- تعاریف.....
۲	۵- مسئولیت اصلی.....
۳	۶- تجهیزات لازم.....
۳	۷- شرح عملیات.....
۱۹	۸- تاریخچه.....
۲۰	۹- مراجع.....

دستورالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی	شناسه :	INRARP3WI17	صفحه: ۱
جنین	بازنگری :	صفر	کل صفحات : ۲۰

دستورالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی جنین

۱- هدف

در بعضی مواقع انجام آزمایش‌های تشخیصی و درمانی با استفاده از پرتوهای یونساز برای زنان باردار از نظر کلینیکی امری اجتناب ناپذیر است و یا آنکه بارداری شخص پس از انجام آزمون‌های فوق محرز می‌گردد. بنابراین توانایی تخمین میزان دز جذبی زنان باردار و دز جنین از اهمیت خاصی برخوردار است. هدف از تهیه این دستورالعمل ارائه روش‌های اجرایی و مراحل ضروری در تخمین فیزیکی میزان دز جذبی جنین در آزمایش‌های تشخیصی و درمانی با پرتوهای یونساز می‌باشد.

۲- دامنه کاربرد

حیطه کاربرد این دستورالعمل، امور حفاظت در برابر اشعه کشور جهت تخمین فیزیکی میزان دز جذبی جنین برای خانم‌های بارداری که تحت آزمایش‌های تشخیصی و درمانی با پرتوهای یونساز قرار گرفته‌اند می‌باشد.

۳- موارد عدم شمول

- الف) موارد پرتوگیری تشخیصی که میزان دز جذبی جنین بسیار کم و قابل اغماض می‌باشد که عبارتند از :
- ✓ رادیوگرافی از نواحی از بدن مادر که جنین مستقیماً در میدان اصلی اشعه قرار نداشته باشد به عنوان مثال گرافی‌های سر و گردن، دندان، گرافی‌های دست و پا و ماموگرافی،
 - ✓ دانسیتومتری استخوان به کمک دستگاه‌های سی تی اسکن و یا دانسیتومتر {۱ و ۲}،
- ب) موارد پرتوگیری در رادیوتراپی: در این گونه موارد چون بیمار مستقیماً تحت نظر فیزیست می‌باشد، کلیه محاسبات پرتوگیری جنین به عهده فیزیست مربوطه است،
- ج) استفاده از مواد رادیوایزوتوپ با مقاصد هورمون شناسی،
- د) پرتوکاران باردار.
- ه) پرتوگیری زنان باردار به عنوان همراه بیمار و یا عیادت کننده.

۴- تعاریف

۱-۴ بکرل (Becquerel)

یکای جدید پرتوزایی است که برابر است با یک واپاشی در ثانیه.

۲-۴ Parking Factor

از آنجا که در یک آزمون سی تی اسکن پهنای مقطع و فاصله مقاطع از یکدیگر ممکن است متفاوت باشد، این فاکتور دانسیته پرتو را بطور یکنواخت در حجم اسکن شده پخش می‌کند.

$$PF = \frac{w \times n}{c \times (n - 1) + w}$$

در این رابطه، n برابر با تعداد مقاطع، w برابر با پهنای عددی مقطع و c برابر با ضریب افزایش می‌باشد.

دستورالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی	شناسه : بازنگری :	INRARP3WI17 صفر	صفحه: ۲ کل صفحات: ۲۰
---------------------------------	----------------------	--------------------	-------------------------

۳-۴ پرتوکار

به کارکنانی اطلاق می‌شود که در شرایط عادی کار (غیر از مواقع غیرقابل پیش بینی و سوانح)، به طور مستقیم با منابع پرتو کار می‌کند و یا در کار وی از منابع پرتو استفاده می‌شود.

۴-۴ پرتوگیری پزشکی

پرتوگیری بیمار به واسطه تشخیص یا درمان در پزشکی و دندانپزشکی و همچنین پرتوگیری افرادی (به استثنای کارکنان) که داوطلب مراقبت یا پرستاری بیمار هستند.

۵-۴ دز جذبی

انرژی جذب شده از پرتوها در واحد جرم ماده است.

۶-۴ رادیو دارو

مواد پرتوزای متصل شده به یک مولکول شیمیایی معین که جهت اهداف تشخیصی و درمانی تجویز می‌شود.

۷-۴ رادیونوکلئید

یک هسته ناپایدار که بدون تاثیر پذیرفتن از عوامل خارجی و به طور خود به خود تجزیه می‌شود.

۸-۴ CT Dose Index

عبارت است از انتگرال حاصلضرب مقادیر دز اندازه‌گیری شده در هوا (یا فانتوم دزیمتری سی تی اسکن) برای یک برش (D(Z)) و مقدار محور گردش (Z)، تقسیم بر ضخامت عددی برش (T).

$$CTDI = \frac{1}{T} \int_{-\infty}^{+\infty} D(Z) dZ$$

فرمول ایندکس دز عبارت است از:

۹-۴ کوری (Curie)

پیشتر واحد پرتوزایی محسوب می‌شد. یک کوری دقیقاً برابر است با 3.7×10^{10} فروپاشی در هر ثانیه، یا یک کوری برابر با 3.7×10^{10} بکرل است.

۱۰-۴ گری (Gy)

یکای جدید دز جذبی است و برابر جذب یک ژول انرژی پرتودر یک کیلوگرم ماده است.

۱۱-۴ ماده پرتوزا

ماده‌ای که حاوی یک یا چند رادیونوکلئید است.

۱۲-۴ مرکز

مرکزی که بیمار باردار برای تشخیص و درمان به آن مراجعه و پرتوگیری کرده است.

۱۳-۴ (Medical Internal Radiation Dose) MIRD

روشی است برای محاسبه میزان دز دریافتی ارگان‌های مختلف بدن در پرتوگیری داخلی.

۵- مسئولیت اصلی

مسئولیت انجام محاسبات تخمین فیزیکی دز جذبی جنین برعهده مراکز است و تا ایجاد زمینه دانش کافی در این مراکز، درامور حفاظت در برابر اشعه انجام می‌پذیرد. بدیهی است تصمیم‌گیری نهایی در مورد جنین برعهده پزشک ارجاع کننده می‌باشد.

دستورالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی	شناسه :	INRARP3WI17	صفحه: ۳
جنین	بازنگری :	صفر	کل صفحات : ۲۰

۶- تجهیزات لازم

نرم افزارهای FetDose و MIRD.

۷- شرح عملیات

۱-۲ رویه کاری

هرگونه تخمین فیزیکی میزان دز جذبی جنین براساس اطلاعات و مدارک زیر انجام می‌شود:

- ۱) نامه رسمی پزشک ارجاع کننده،
 - ۲) گرافی‌های تهیه شده به همراه تفسیر آنها،
 - ۳) مدارکی که نشاندهنده سن دقیق بارداری باشد،
 - ۴) فرم‌های تکمیل شده مربوطه (فرم‌های ۱ الی ۴).
- فرم ۱ می‌بایست توسط بیمار یا همراه وی بطور کامل و دقیق تکمیل گردد. برحسب نوع آزمایش یکی از فرم‌های ۲ الی ۴ می‌بایست توسط شخص مسئول مرکز به طور کامل تکمیل و به این امور ارسال شود.

تبصره ۱:

برای موارد پرتوگیری رادیولوژی و سی تی اسکن لازم است تاییدیه آزمایش‌های کنترل کیفی (شامل خروجی دستگاه و kV اندازه‌گیری خروجی) به همراه فرم تکمیل شده ارسال گردد. هرگونه تخمین فیزیکی دز جذبی جنین منوط به ارائه کامل اطلاعات مربوطه می‌باشد و تخمین دز بدون داشتن این اطلاعات و یا نقص آنها مجاز نخواهد بود.

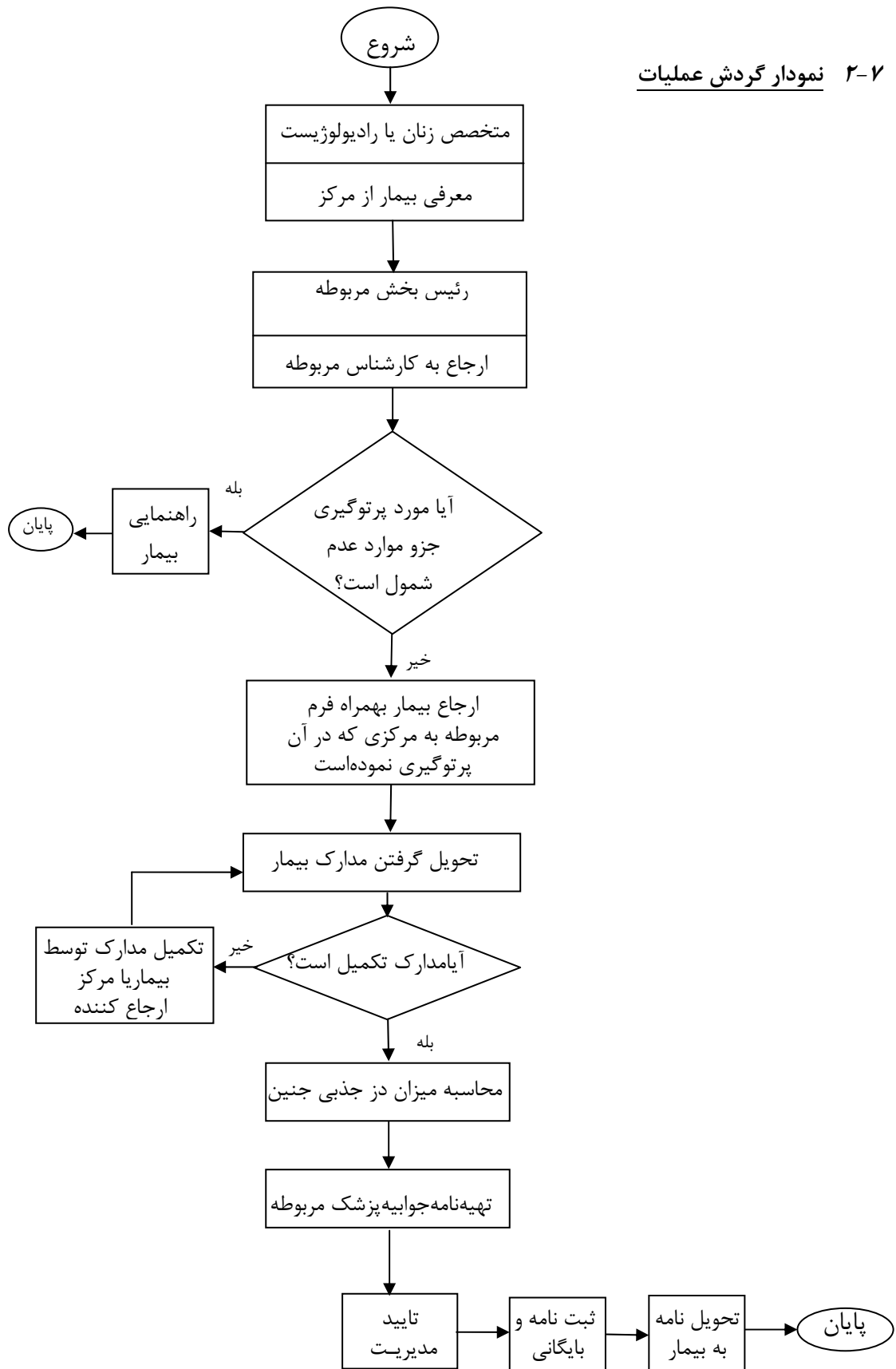
تبصره ۲:

در صورت عدم ارسال خروجی دستگاه از مرکز مربوطه، جهت انجام محاسبات از مقادیر بدست آمده از نمودار نرخ خروجی تیوب اشعه X برای دستگاه‌های سه فاز و تک فاز (صفحه ۱۶) استفاده خواهد شد. در این صورت چنانچه دز تخمینی جنین ۵۰ دز مجاز (۱۰۰ میلی گری) {۴} باشد ارائه گزارش واحد قانونی منوط به اندازه‌گیری دقیق خروجی دستگاه خواهد بود.

روش انجام محاسبات با استفاده از نرم افزارهای FetDose و MIRD به تفکیک آزمون‌های انجام شده در بندهای ۷-۳ الی ۷-۵ این مدرک ذکر شده است. پس از انجام محاسبات تخمین فیزیکی دز جذبی جنین توسط کارشناس مربوطه، میزان دز و توصیه‌های لازم کتباً به پزشک ارجاع کننده اعلام می‌گردد. نامه گزارش واحد قانونی در پاسخ به درخواست پزشک معالج جهت محاسبه میزان دز جذبی جنین باید شامل موارد زیر باشد:

- ۱- نام بیمار،
- ۲- نوع آزمایش،
- ۳- تاریخ انجام آزمایش،
- ۴- تاریخ انجام محاسبات،
- ۵- میزان دز پوستی اندازه‌گیری یا تخمین زده شده (ESD) برای موارد رادیولوژی و سی تی اسکن، (در صورت عدم ارائه خروجی دستگاه توسط مرکز، عدم ارائه در گزارش ذکر شود).
- ۶- میزان دز رحم یا جنین،
- ۷- اظهار نظر در مورد وضعیت جنین،
- ۸- آستانه دز مورد نیاز برای ایجاد ناهنجاری‌های جنینی و یا مرگ داخل رحمی.

۲-۷ نمودار گردش عملیات



۵ صفحه: INRARP3WI17 شناسه :	دستورالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی
۲۰ کل صفحات : صفر بازنگری :	جنین

۳-۷ نحوه تخمین فیزیکی میزان دز جذبی جنین در آزمون‌های رادیولوژی تشخیصی

پس از ارجاع بیمار برای تخمین میزان پرتوگیری لازم است که بیمار فرم ۲ را به مرکز رادیولوژی برده و اطلاعات مورد نیاز تخمین میزان پرتوگیری را تکمیل کند.

به منظور تخمین میزان پرتوگیری جنین در آزمون‌های مختلف رادیولوژی بکمک نرم افزار FetDose پرتوگیری پزشکی را انتخاب می‌نماییم.

پنجره اول شامل:

The screenshot shows the 'FetDose: Main' application window. It has a menu bar with 'File', 'Information', 'View DataBase', 'Print Report', and 'Calculation Forms'. Below the menu is a 'Dose Calculation Selection' tab with 'Medical Exposure' selected. The main area is divided into two columns. The left column is titled 'X-Ray Tube Output' and contains two sections: 'Conventional Radiography' and 'Fluoroscopy'. The right column is titled 'Patient Information' and contains 'Gestational Age Information', 'Maternal Parameters', and 'Fetal Parameter'. At the bottom of each column are 'Back' and 'Next' buttons respectively.

Section	Parameter	Value	Unit
Conventional Radiography	X-ray tube Output (free-in-air)	0.06	mGy/mAs
	Focus Skin Distance (FSD)	100	cm
	Tube Potential	80	kV
Fluoroscopy	X-ray tube Output rate (free-in-air)	20	mGy/mA/min
	Focus Skin Distance (FSD)	50	cm
	Tube Potential	100	kV
Gestational Age Information	Gestational Age (GA)	8 - 15	weeks
	Height		cm
	Weight		kg
Maternal Parameters	AP Thickness	24.0	cm
	Fetal Parameter	Fetal Depth	9.0 cm

✓ خروجی تیوب اشعه X : X-Ray tube output

شامل خروجی دستگاه بر حسب mGy/mAs در هوای آزاد، فاصله تیوب تا سطح پوست (Focus Skin Distance) و اختلاف پتانسیل هنگام اندازه‌گیری خروجی دستگاه که به عنوان پارامترهای کنترل کیفی دستگاه می‌باشند. برای حالت فلوروسکوپی نیز اطلاعاتی مشابه همین پارامترها باید وارد شود.

✓ اطلاعات بیمار: Patient Information

شامل سن حاملگی (Gestational Age)، قد و وزن بیمار می‌باشد. در این پنجره همچنین ضخامت شکم بیمار (AP Thickness) و عمق جنین (Fetal Depth) نیز باید وارد شود. در صورت نداشتن دو پارامتر اخیر، نرم افزار به طور خودکار ضخامت شکم بیمار را بر حسب قد و وزن محاسبه نموده و مقدارپیش فرض FD را برابر ۹ cm قرار می‌دهد.

پنجره دوم شامل:

The screenshot shows the 'FetDose: Main' software window. The 'Examination Type' dropdown is set to 'Single Exam'. The 'Entrance Surface Dose (ESD)#' section has 'Radiography' selected with a value of 1.22 mGy and 'Calculated' selected. The 'Technique Factors Used for Examination' section shows 'Tube Potential (kV)' at 80, 'Filtration (mmAl)' at 3, 'FSD (cm)' at 70, 'No. of Films' at 1, and 'Field Size (cm^2)' at 36 X 43. The 'Radiography' sub-section shows 'Current* Time (mAs)' at 10. Below these fields is a table with columns: Examination & Projection, Rad (R)/Fluo (F), No. of Films, mAs or mA-min, kVp, FSD, DAP, ESD, NUD, and Fetal Dose. The table is currently empty. At the bottom, there are buttons for 'Delete Row', 'Reset', 'Calculate Dose', 'Dose Report', 'Save to Database', and 'View DB'. A 'Total Fetal Dose (mGy)' field is also present.

۱- در (Examination Type) نوع آزمایش انتخاب می‌شود که در رادیولوژی ساده حالت Single Exam و در فلوروسکوپی حالت های مختلف شامل ۴ نوع باریتم و همچنین حالت آنژیوگرافی (Cardiac Catheterization) می‌باشد که برحسب نوع آزمایش یکی از موارد فوق انتخاب می‌گردد.

This screenshot is similar to the first one but shows a different 'Examination/Projection' selection. The dropdown menu is open, showing options like 'AP Abdomen', 'PA Abdomen', 'AP Chest', 'PA Chest', 'LAT Chest', 'AP Thoracic Spine', 'LAT Thoracic Spine', and 'AP Kidney'. The 'Total Fetal Dose (mGy)' field is currently empty.

- ۲- در (Examination Projection) آزمایش و نوع پرتودهی انتخاب می‌شود که تعدادی از آزمایش‌های معمول رادیولوژی برای آزمایش‌های مختلف پیش بینی شده‌است که بایستی انتخاب گردد.
- ۳- DAP (Dose Area Product) میزان دز در واحد سطح می‌باشد. این قسمت برای دستگاه‌هایی که دارای تجهیزات DAP meter هستند تکمیل می‌گردد.
- ۴- ESD (Entrance Surface Dose) دز روی سطح شکم بیمار می‌باشد. در این قسمت دو حالت مختلف برای فلوروسکوپی و رادیولوژی ساده وجود دارد در صورتی که میزان ESD توسط TLD اندازه‌گیری شده باشد می‌توان به صورت measurement (اندازه‌گیری) وارد نمود. در غیر اینصورت نرم افزار خود به طور اتوماتیک آنرا محاسبه می‌کند (Calculate).
- ۵- (Technique Factors Used for Examination) مشخصات فیزیکی رادیولوژی (عکسبرداری) شامل kV تیوب در هنگام آزمایش، فاصله تیوب تا سطح بدن (FSD)، فیلتراسیون برحسب میلی متر آلومینیوم، تعداد کلیشه فیلم گرفته شده و همچنین اندازه میدان تصویر (Field Size)، و جریان وزمان پرتودهی (mAs) می‌باشد. در حالت فلوروسکوپی جریان وزمان پرتودهی به صورت مستقل وارد می‌شود. با داشتن اطلاعات فوق و با استفاده از کلید Calculate Dose می‌توان دز جنین را برحسب mGy در پنجره Total Fetal Dose مشاهده نمود.

The screenshot shows the FetDose software interface. It includes a menu bar (File, Information, View DataBase, Print Report, Calculation Forms) and a toolbar (Dose Calculation Selection, Medical Exposure, Fetal Dose Calculations). The main area contains several input sections:

- Examination Type:** Single Exam (dropdown)
- Examination/Projection:** AP Abdomen (dropdown)
- Dose-Area Product:** DAP (checkbox), Rad (radio), Fluo (radio), 0.0 Gy-cm²
- Entrance Surface Dose (ESD#):** Radiography (radio), 1.22 mGy, Measured (radio)
- Fluoroscopy:** 0.0 mGy, Calculated (radio), Measured (radio)
- Technique Factors Used for Examination:**
 - Tube Potential (kV): 80 (dropdown)
 - Filtration (mmAl): 3 (dropdown)
 - FSD (cm): 70 (input)
 - No. of Films: 1 (input)
 - Field Size (cm²): 36 X 43 (dropdown)
 - Radiography:** Current* Time (mAs): 10 (input)
 - Fluoroscopy:** Time (min) (input), Current (mA) (input)

Below these sections is a table with the following data:

Examination & Projection	Rad (R)/ Fluo (F)	No. of Films	mAs or mA-min	kVp	FSD	DAP	ESD	NUD	Fetal Dose
AP Abdomen	R	1	10	80	70		1.22	0.3280	0.400

At the bottom, there is a red warning: "# Calculated or measured ESD used MUST be without backscatter". The **Total Fetal Dose (mGy)** is displayed as 0.400. Buttons include Delete Row, Reset, Calculate Dose, Dose Report, Save to Database, View DB, Back, Exit, Compare Doses, Calculate Risk, Calculate Safety, and Calculate Equivalents.

دستورالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی جنین	شناسه : بازنگری :	INRARP3WI17 صفر	صفحه: ۸ کل صفحات: ۲۰
--------------------------------------	----------------------	--------------------	-------------------------

۴-۷ نحوه تخمین فیزیکی میزان دز جذبی جنین در آزمون‌های سی تی اسکن

پس از ارجاع بیمار برای تخمین میزان پرتوگیری لازم است که بیمار فرم ۳ را به مرکز سی تی اسکن برده و اطلاعات مورد نیاز جهت تخمین میزان پرتوگیری را تکمیل کند. به منظور تخمین میزان پرتوگیری جنین در آزمون‌های مختلف سی تی اسکن بکمک نرم افزار FetDose در قسمت نوع آزمون انجام شده (در قسمت پوشه محاسبه دز جنین) شبیه سازی سی تی اسکن را انتخاب می‌نماییم:

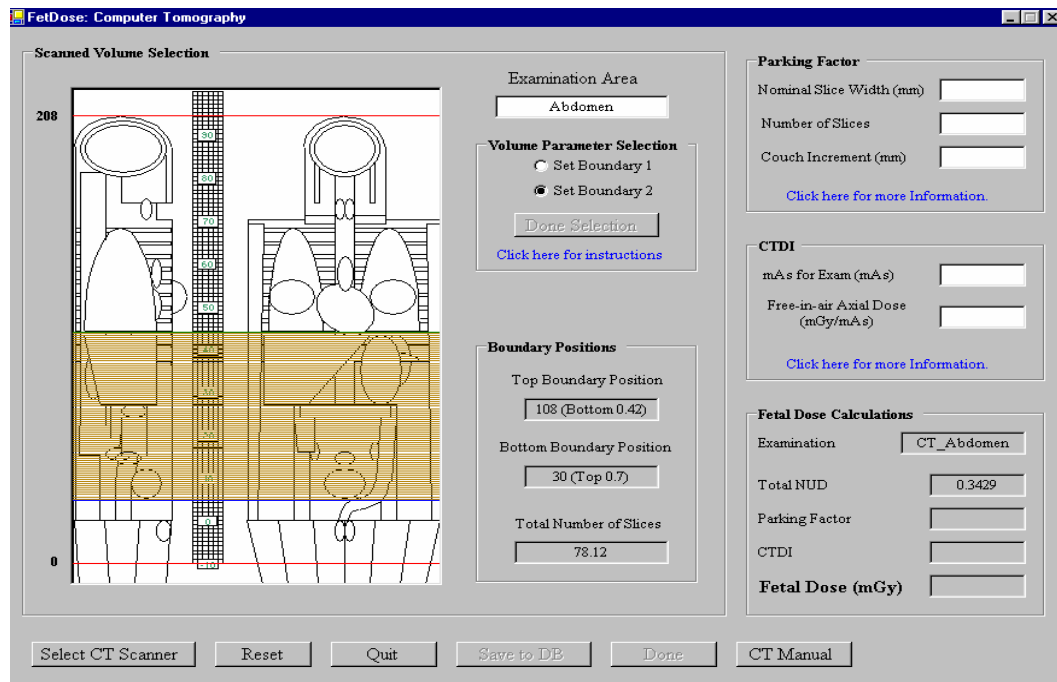
پس از انتخاب شبیه سازی سی تی اسکن، دو پنجره جدید همزمان باز می‌شود که در پنجره نخست باید مدل و کارخانه سازنده دستگاه مورد نظر را وارد نماییم.

۹	صفحه:	INRARP3WI17	شناسه :	دستورالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی
۲۰	کل صفحات :	صفر	بازنگری :	جنین

با تعیین مدل و کارخانه سازنده، نرم افزار بطور خودکار اطلاعات زیر را وارد می‌نماید:

- ✓ کیلوولت مورد استفاده دستگاه
- ✓ فاصله فوکوس تا محور (بر حسب میلیمتر)
- ✓ ضخامت فیلتر (بر حسب میلیمتر)
- ✓ دارا بودن فیلتر شکل داده شده
- ✓ نوع فیلتر شکل داده شده

پس از انتخاب مدل و کارخانه وارد پنجره شبیه سازی آزمون سی تی اسکن می‌شویم:



به منظور محاسبه میزان دز جذبی جنین، لازم است که اپراتور ورودیهای سه بخش اصلی این صفحه را پر نماید. این سه بخش بترتیب عبارتند از:

الف) Total NUD

برای محاسبه مقدار کلی NUD، دو فیلد ناحیه مورد آزمون و محل فوقانی و تحتانی برشهای کامپیوتری تهیه شده باید توسط اپراتور پر شود. پس از انتخاب حجم مورد آزمون و تایید آن، نرم افزار بلافاصله مقدار کلی NUD را محاسبه می‌نماید.

ب) Parking Factor

برای محاسبه این فاکتور توسط نرم افزار، ورودی فیلد های زیر باید توسط اپراتور داده شود. این ورودیها شامل:

- ✓ تعداد برش های گرفته شده
- ✓ ضخامت هر برش
- ✓ فاصله هر برش از یکدیگر

پس از پر کردن این سه فیلد، نرم افزار بلافاصله مقدار Parking Factor را محاسبه می‌نماید.

دستورالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی جنین	شناسه : بازنگری :	INRARP3WI17 صفر	صفحه: ۱۰ کل صفحات: ۲۰
---	----------------------	--------------------	--------------------------

ج) CT Dose Index

برای محاسبه این فاکتور توسط نرم افزار، ورودی فیلدهای زیر باید توسط اپراتور داده شود. این ورودی ها شامل:

- ✓ میلی آمپر ثانیه مورد استفاده در آزمون
- ✓ خروجی دستگاه در هوا (میلی گری به ازای هر میلی آمپر ثانیه)

پس از پرکردن این دو فیلد، نرم افزار بلافاصله مقدار CT Dose Index را محاسبه می نماید. با مشخص شدن مقادیر Total NUD و Parking Factor و CT Dose Index، نرم افزار میزان دز جذبی جنین را بعنوان یک خروجی در اختیار کاربر قرار می دهد.

۵-۷ نحوه تخمین فیزیکی میزان دز جذبی جنین در آزمون های پزشکی هسته ای

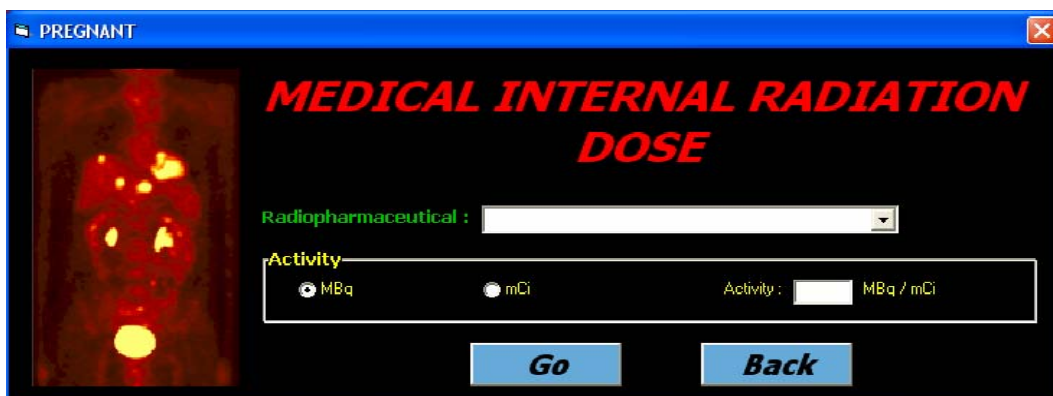
پس از ارجاع بیمار برای تخمین میزان پرتوگیری لازم است که بیمار فرم ۴ را به مرکز پزشکی هسته ای برده و اطلاعات مورد نیاز تخمین میزان پرتوگیری را تکمیل کند.

به منظور تخمین میزان پرتوگیری جنین در آزمون های مختلف پزشکی هسته ای بکمک نرم افزار MIRD پس از اجرای نرم افزار، در صفحه اول بر روی دکمه pregnant کلیک کنید.



در صفحه دوم برنامه باید اطلاعات زیر داده شود:

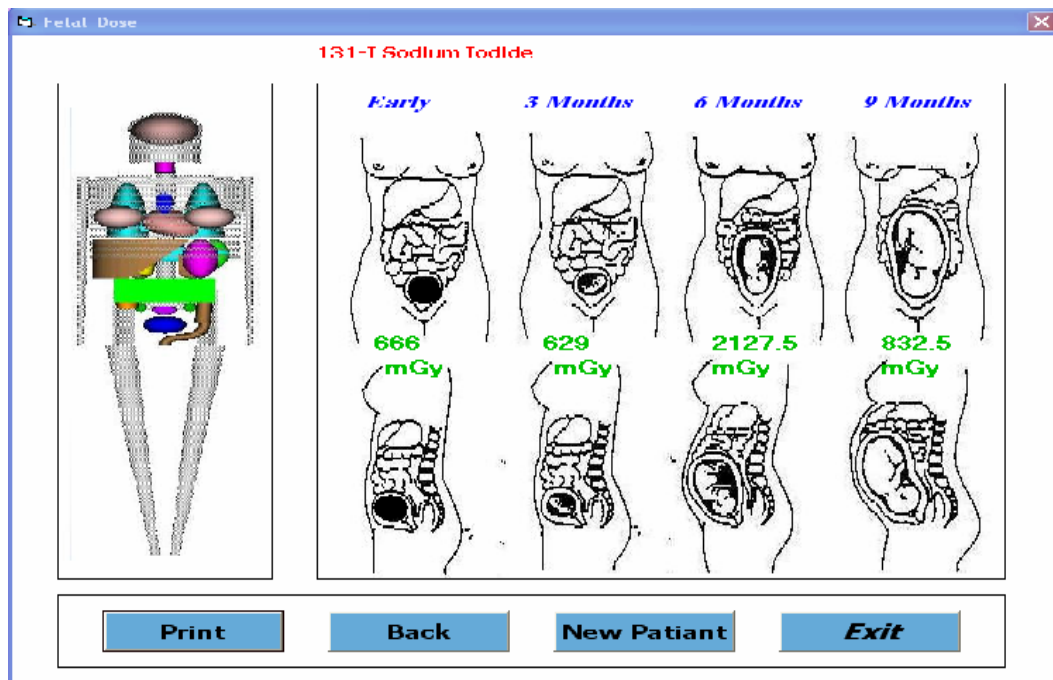
- ۱) نوع ماده پرتوزا و فرم ترکیبی آن که از لیست موجود در خود برنامه انتخاب می گردد. این انتخاب با توجه به اطلاعات موجود در فرم ۴ انجام میشود؛
- ۲) واحد پرتوژایی (بر حسب mCi یا MBq)؛
- ۳) مقدار پرتوژایی رادیو دارو که باید از اطلاعات موجود در فرم ۴ تکمیل گردد؛



در صورتی که بیش از یک بار از رادیو دارو استفاده شده باشد لازم است برای هر مورد محاسبه مجدد انجام گرفته و نتایج با هم جمع گردند.

پس از وارد کردن این اطلاعات بر روی دکمه Go کلیک کنید. در صفحه بعد نتیجه تخمین میزان دز جذبی جنین برای ماه‌های مختلف بارداری (اوایل بارداری، سه ماهگی، شش ماهگی و نه ماهگی) بر حسب میلی‌گری داده می‌شود.

برای مثال برای ۱۵۰ میلی کوری از رادیو داروی یدورسديم (ید-۱۳۱) نتیجه تخمین میزان دز جذبی جنین برای ماه‌های مختلف بارداری به صورت زیر داده می‌شود:



تبصره ۱:

در صورتی که سن جنین در زمان آزمایش در یکی از مرزهای مشخص قرار نگیرد، در این صورت بهتر است برای دو مرز بالایی و پایینی محاسبات را بعمل آورده (مثلا برای جنین پنج ماهه برای سه ماهگی و شش ماهگی محاسبه گردد) و بالاترین مقدار دز محاسبه شده در نظر گرفته شود.

تبصره ۲:

چنانچه از سن جنین در زمان آزمایش اطلاعات دقیقی موجود نباشد، با توجه به سن تقریبی جنین، دو مرز بالایی و پایینی را محاسبه و از بین این دو بالاترین مقدار دز محاسبه شده را در نظر گرفته گردد.

۱۲ صفحه: : شناسه : دستوالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی	INRARP3WI17	جنین
کل صفحات : ۲۰	صفر	بازنگری :

کد فرم: INRARP3FR03

۱- فرم ثبت اطلاعات شخصی بیمار

نام خانوادگی: نام :
 کد ملی: شماره شناسنامه:
 قد: سن:
 ضخامت قدامی، خلفی شکم*: وزن:
 آدرس:
 شغل: شماره تماس:
 سن بارداری:
 تعداد فرزندان:

آیا در فرزندان قبلی و یا بستگان سابقه عقب ماندگی ذهنی ویا ناتوانی جسمی وجود دارد؟

وضعیت سلامتی:

- سابقه سوء تغذیه
- سابقه سیگار
- سابقه الکل و مواد مخدر
- سابقه داروهای خاص
- سابقه سقط
- سابقه سرطان

* فقط برای موارد پرتوگیری جنین در رادیولوژی پر شود.

دستورالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی	شناسه :	INRARP3WI17	صفحه: ۱۴
جنین	بازنگری :	صفر	کل صفحات : ۲۰

۳- فرم ثبت اطلاعات پرتوگیری جنین در آزمون‌های سی تی اسکن کد فرم: INRARP3FR05

مسئول محترم مرکز سی تی اسکن

خواهشمند است اطلاعات درخواستی زیر را بطور دقیق تکمیل فرمایید. بدیهی است مسئولیت صحت اطلاعات درج شده به عهده مرکز خواهد بود. قبلاً از همکاری شما سپاسگزار می‌شود.

نام مرکز سی تی اسکن:

نام و نام خانوادگی بیمار:

تاریخ انجام آزمون:

کارخانه سازنده و مدل دستگاه سی تی اسکن مورد استفاده:

خروجی دستگاه در هوا (میلی گری به‌ازای هر میلی آمپر ثانیه):

ناحیه مورد اسکن:

تعداد برش های گرفته شده:

ضخامت هر برش:

فاصله هر برش از یکدیگر:

میلی آمپر ثانیه مورد استفاده آزمون:

نام و نام خانوادگی کارشناس تکمیل کننده فرم:

محل مهر و امضای مسئول سی تی اسکن

دستورالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی جنین	شناسه : بازنگری :	INRARP3WI17 صفر	صفحه: ۱۵ کل صفحات : ۲۰
---	----------------------	--------------------	---------------------------

۴- فرم ثبت اطلاعات پرتوگیری جنین در آزمون های پزشکی هسته ای کد فرم: INRARP3FR06

مسئول محترم مرکز پزشکی هسته ای

خواهشمند است اطلاعات درخواستی زیر را بطور دقیق تکمیل فرمایید. بدیهی است مسئولیت صحت اطلاعات درج شده به عهده آن مرکز خواهد بود. قبلاً از همکاری شما سپاسگزاری می شود.

نام مرکز پزشکی هسته ای و پزشک مربوطه:

نام و نام خانوادگی بیمار:

نوع رادیوایزوتوپ و ترکیبات داروی تجویز شده:

منظور از تجویز رادیوایزوتوپ: تشخیص درمان

طریقه تجویز رادیوایزوتوپ: تزریقی خوراکی

مطالعه و یا درمان چه اندام هایی مورد نظر بوده است؟

میزان پرتو زایی رادیوایزوتوپ در زمان ورود به بدن بیمار (برحسب میلی کوری):

تاریخ و زمان ورود رادیوایزوتوپ به بدن بیمار :
ملاحظات:

تاریخ: ساعت:

نام و نام خانوادگی کارشناس تکمیل کننده فرم:

محل مهر و امضای مسئول مرکز پزشکی هسته ای

نمودار نرخ خروجی تیوب اشعه X برای دستگاه‌های سه فاز و تک فاز

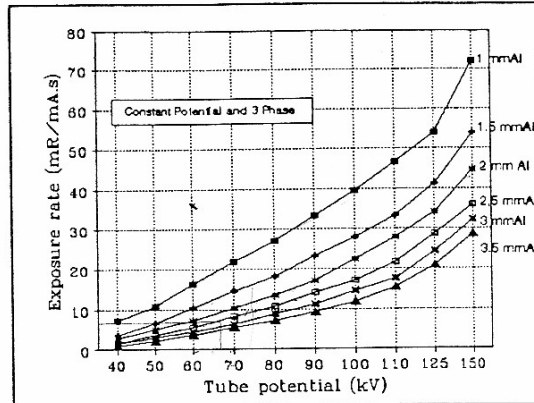


Figure 1. Exposure rate of three phase x-ray units in air (at one meter from x-ray source) as a function of tube potential for various of total filtration.

سه فاز

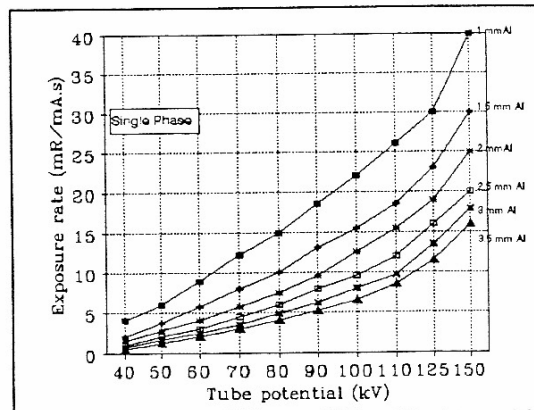


Figure 2. Exposure rate of single phase x-ray unit (at one meter from the x-ray source) as a function of tube potential for various total filtration.

تک فاز

دستورالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی	شناسه :	INRARP3WI17	صفحه: ۱۷
جنین	بازنگری :	صفر	کل صفحات: ۲۰

معرفی نرم افزار FetDose و قابلیت های آن

این نرم افزار محصول کشور کانادا بوده و برنامه‌ای برای تخمین دز جنینی از پرتوگیریهای پزشکی و نیز شغلی می‌باشد. نرم افزار موجود در امور حفاظت در برابر اشعه، ویرایش دوم این نرم افزار (سال ۲۰۰۵) است {۳}.

این نرم افزار همچنین ریسک خطر پرتوگیری داخل رحمی را محاسبه نموده و مقادیر دز محاسبه شده را با داده‌های چاپ شده در مقالات مقایسه می‌نماید و اطلاعاتی راجع به وقوع خودبخودی خطر نیز می‌دهد. این نرم افزار وسیله مناسبی برای پرسنل پزشکی و پیراپزشکی که درگیر در محاسبات دز جنین و دادن مشاوره به زنان باردار هستند، می‌باشد.

در نرم افزار مذکور قابلیت های دیگری نیز در نظر گرفته شده که شامل موارد زیر می باشد:

- ❖ مقایسه دز با مقادیر تجربی اندازه‌گیری شده در مطالعات مختلف،
- ❖ محاسبه خطر سرطان و یا بیماری‌هایی مثل کاهش ضریب هوشی و ... برای جنین،
- ❖ محاسبه میزان سلامتی در موارد فوق برای جنین،
- ❖ محاسبه برابری میزان پرتوگیری جنین با میزان پرتوگیری گرافی قفسه صدی و تابش زمینه.

فرضیات برنامه MIRD در محاسبه میزان دز جذبی جنین در آزمون‌های پزشکی هسته‌ای

امروزه تعداد قابل ملاحظه‌ای از رادیوداروها به منظور تشخیص و یا درمان و بطور روزمره برای زنان در سنین بارداری تجویز می‌شود. در مواردی انجام این آزمایش‌ها با آگاهی از بارداری بیمار انجام می‌شود ولی در اکثر موارد بارداری شخص پس از انجام آزمایشات محرز می‌گردد. در هر صورت بر آورد دز جذبی جنین ناشی از فرآیند آزمایش انجام شده بر روی مادر به منظور تخمین ریسک، یک امر مهم محسوب می‌گردد. در مواردی پزشک ممکن است با آگاهی از بارداری بیمار ابتدا با تخمین حدود دز اعمال شده و در نظر گرفتن سایر عوامل مربوط به بیمار، بتواند تصمیم بگیرد که آیا انجام آزمایش در مقایسه با ریسک پرتوگیری مادر و جنین مفید است یا خیر.

روش محاسبه میزان دز جذبی جنین در آزمون‌های پزشکی هسته‌ای در برنامه MIRD

این برنامه در ابتدا به منظور کمک به انجمن پزشکی هسته‌ای آمریکا و حفاظت پرتوی جنین، به صورت تحقیقاتی انجام گرفت تا متداولترین فرایندهای پزشکی هسته‌ای بکار رفته بر روی زنان در سنین بارداری را شناسایی کند {۴ و ۵}. هدف از این تحقیق تعیین فرایندهای بکار گرفته شده در موسسات پزشکی هسته‌ای بود تا بتوان از پرتوگیری های سهوی جنین به هنگام انجام آزمایش‌های پزشکی بر روی مادر ممانعت کرد. پس از مشخص شدن متداولترین فرایندهای پزشکی هسته‌ای، دز جذبی به جنین در مراحل مختلف بارداری ناشی از این آزمایش‌ها برآورد گردید. در این بررسی از روش MIRD برای تخمین دز جذبی پرتو به بافت‌ها استفاده شد. این مدل برای محاسبه دز جذبی نیاز به اطلاعاتی در دو محدوده اصلی دارد: الگوی سوخت و سازی رادیو دارو و خواص فیزیکی رادیونوکلئید.

الگوی سوخت و سازی رادیو دارو

برای تخمین دز جذبی ناشی از تجویز رادیو دارو، اطلاعات در مورد توزیع بیولوژیکی وابسته به زمان رادیو دارو در بدن ضروری است. البته الگوی سوخت و سازی رادیو داروها از فرد به فرد متفاوت است. توزیع دارو در بدن به خواص شیمیایی رادیو دارو و احتمالاً بعضی شرایط پاتولوژیکی شخص بستگی دارد. سایر عوامل که ممکن است توزیع رادیو دارو را تغییر دهند مشتمل است بر نحوه ورود دارو (یعنی از طریق استنشاق، بلع و یا تزریق)، سابقه رژیم، سن، جنسیت و وزن شخص.

اغلب اطلاعات قابل دسترس مربوط به استقرار و انتقال رادیو داروها در بافتهای جنین و جفت از آزمایش‌های بعمل آمده بر روی حیوانات بدست آمده است. و برای تخمین دز جذبی به جنین انسان تعمیم داده میشود. برخی از اطلاعات مربوط به استقرار و/یا انتقال بعضی از رادیو داروها در جنین طی جستجوی وسیعی در مقالات یافت شد که در صورت وجود اطلاعاتی از چندین مأخذ مختلف برای تخمین دز جذبی به جنین انسان، بیشترین مقدار گزارش شده بکار گرفته شد.

دستورالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی جنین	شناسه : بازنگری :	INRARP3WI17 صفر	صفحه: ۱۸ کل صفحات : ۲۰
--------------------------------------	----------------------	--------------------	---------------------------

خواص فیزیکی رادیونوکلئید

در محاسبه دز جذبی در معادلات **MIRD** از جداولی که کسر جذب مخصوص در زنان باردار در اوایل بارداری، سه ماهگی، شش ماهگی و نه ماهگی در آن درج گردیده است استفاده شده است (برای اطلاعات بیشتر به مرجع {۴} مراجعه گردد). با استفاده از لیست رادیونوکلئیدهای موجود در جداول که به منظور درمان یا تشخیص بکار میروند، دز جذبی به جنین به ازای واحد پرتوژی رادیو داروی تجویزی تخمین زده میشود. در جدول کسر جذب مخصوص دز جذبی جنین به ازای واحد پرتوژی تجویز شده به مادر بر حسب میلی گری به ازای هر مگا بکرل (**mGy/MBq**) داده شده است. برای تبدیل واحدها به **rad/mCi** این مقادیر در ۳/۷ ضرب می شود.

هنگامیکه دز پرتوی به جنین تخمین زده شد، اثرات بالقوه بر روی سلامتی جنین را میتوان تخمین زد. این اثرات احتمالی می تواند شامل مرگ جنین، ناهنجاری های مادرزادی یا خطر افزایش ابتلای به سرطان باشد. دزهای پایین تر از ۵۰ میلی گری در مقایسه با سایر مخاطرات بارداری قابل نظر کردن است. در دزهای بالاتر از ۱۰۰ میلی گری و بخصوص در ۱۳ هفته اول بارداری، تابش پرتو می تواند منجر به عقب ماندگی های ذهنی یا جسمی گردد. در دزهای بالای ۱۵۰ میلی گری، ناهنجاری اندامها (بخصوص از سومین تا هشتمین هفته بارداری) می تواند بطور قابل ملاحظه ای افزایش می یابد. بنابراین در روش های تشخیصی، با توجه به میزان دز بکار رفته خطر جدی جنین را تهدید نمی کند. دقت شود که در بکارگیری دز تخمین زده شده باید محتاط بوده و در نظر داشت که تعداد بسیار زیادی از عوامل نظیر وجود بیماری های ویروسی حاد و مصرف داروهای خاص، الکل، سیگار و سابقه سرطان در مادر یا خانواده درجه اول، موجب تغییر آنها می گردد. با این حال، این تخمین ها برای درک حدود دز جذبی به جنین مفید هستند.

براساس بحث های انجام گرفته در جلسات کمیته پرتوگیری جنین، تصمیم گرفته شد از نرم افزار **MIRD** که براساس روش و معادلات **MIRD** در محاسبه میزان دز جذبی جنین ناشی از ورود مواد پرتوزا به بدن مادر تهیه شده استفاده گردد.

۱۹ صفحه:	شناسه : INRARP3WI17	دستورالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی
کل صفحات : ۲۰	بازنگری : صفر	جنین

۸-تاریخچه

تاریخ اجرا	شرح تغییرات (صفحه/پاراگراف/تغییر)	تغییر از ویرایش...به ویرایش....	ردیف

۲۰ صفحه:	INRARP3WI17	شناسه :	دستورالعمل تخمین فیزیکی دز جذبی
کل صفحات : ۲۰	صفر	بازنگری :	جنین

۹- مراجع

- 1) Eric J. Hall. Radiobiology for the Radiologist. Chap. 14. Fifth Edition (2000).
- 2) C Sharp et al.. Diagnostic Medical Exposures. Advice on Exposure to Ionising Radiation during Pregnancy. National Radiological Protection Board. College of Radiographers and Royal College of Radiologists (1998)
- 3) E Kosei, J B Darko, K Faulkner and C J Kotre. Software for the estimation of foetal radiation dose to patients and staff in diagnostic radiology. J. Radiol. Prot. 23 (2003) 183–194
- 4) Radiation absorbed dose to the embryo/fetus from radiopharmaceuticals. Health Physics. 1997. 73(5), pp: 756-769.
- 5) MIRDO Procedure: www.doseinfo-radar.com