Беременность и медицинское облучение

Международная комиссия по радиологической защите

Краткая информация по материалам *Публикации 84 МКРЗ*

Презентация (англ.) доступна на **www.icrp.org**

Task Group: R. Brent, F. Mettler, L. Wagner, C. Streffer, M. Berry, S. He, T. Kusama

Перевод: В.П. Борисов, 2009, с разрешения МКРЗ
Translated by kind permission from ICRP, 2009
данная презентация размещена на *Radsafe.ru*

Использование и ограничения

- Данная презентация в формате PowerPoint
- Она может быть загружена бесплатно
- Предназначена для некоммерческого использования в образовательных целях
- Презентация предназначена для совместного использования с полным текстом *Публикации 84 МКРЗ*

Содержание

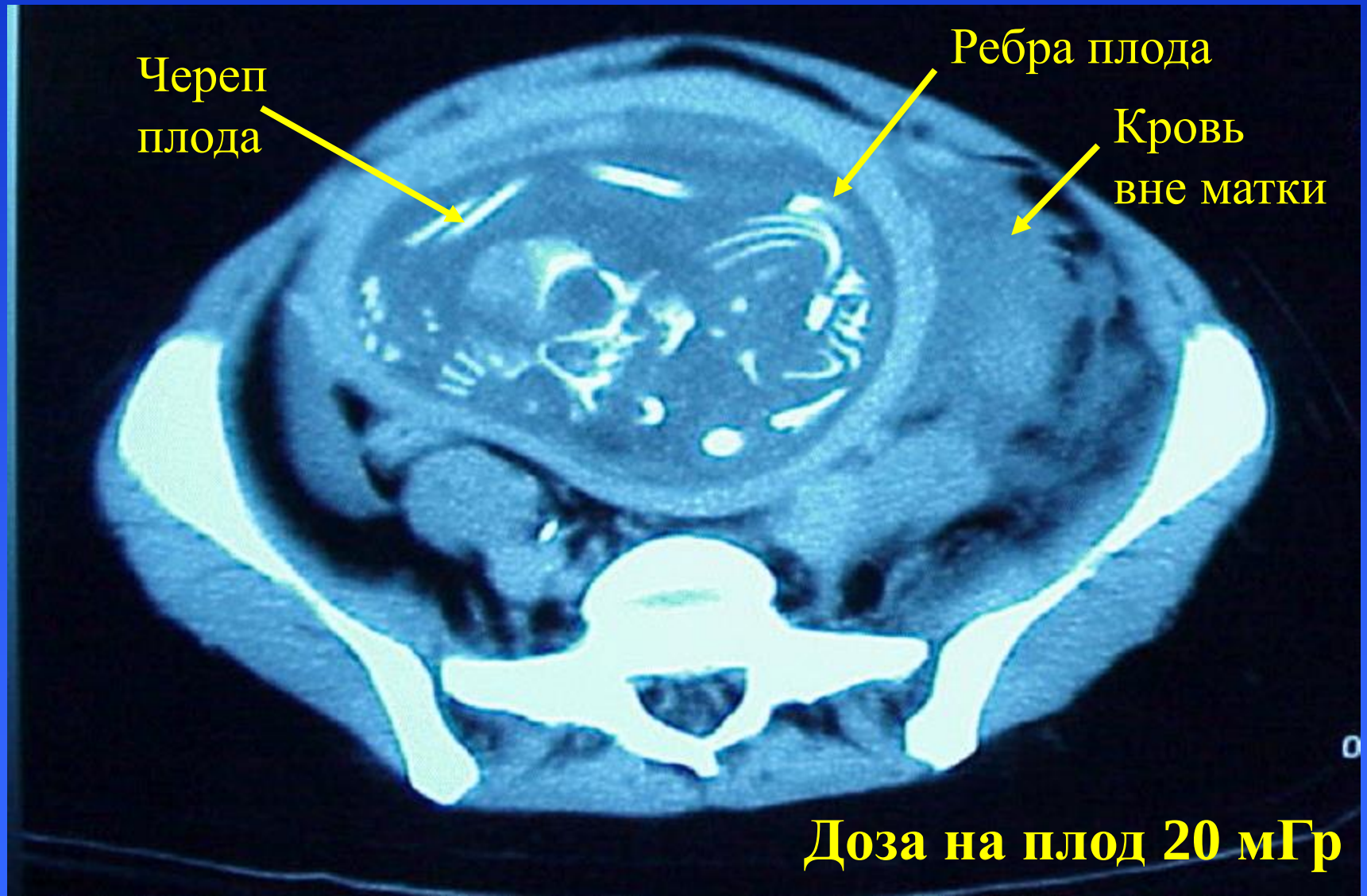
- Введение
- Радиационный риск для плода
- Согласие на исследование, предупреждения, определение возможной беременности
- Дозы облучения плода
- Беременные работницы
- Научные исследования, сопровождающиеся облучением в период беременности
- Вопросы, касающиеся прерывания беременности

Введение

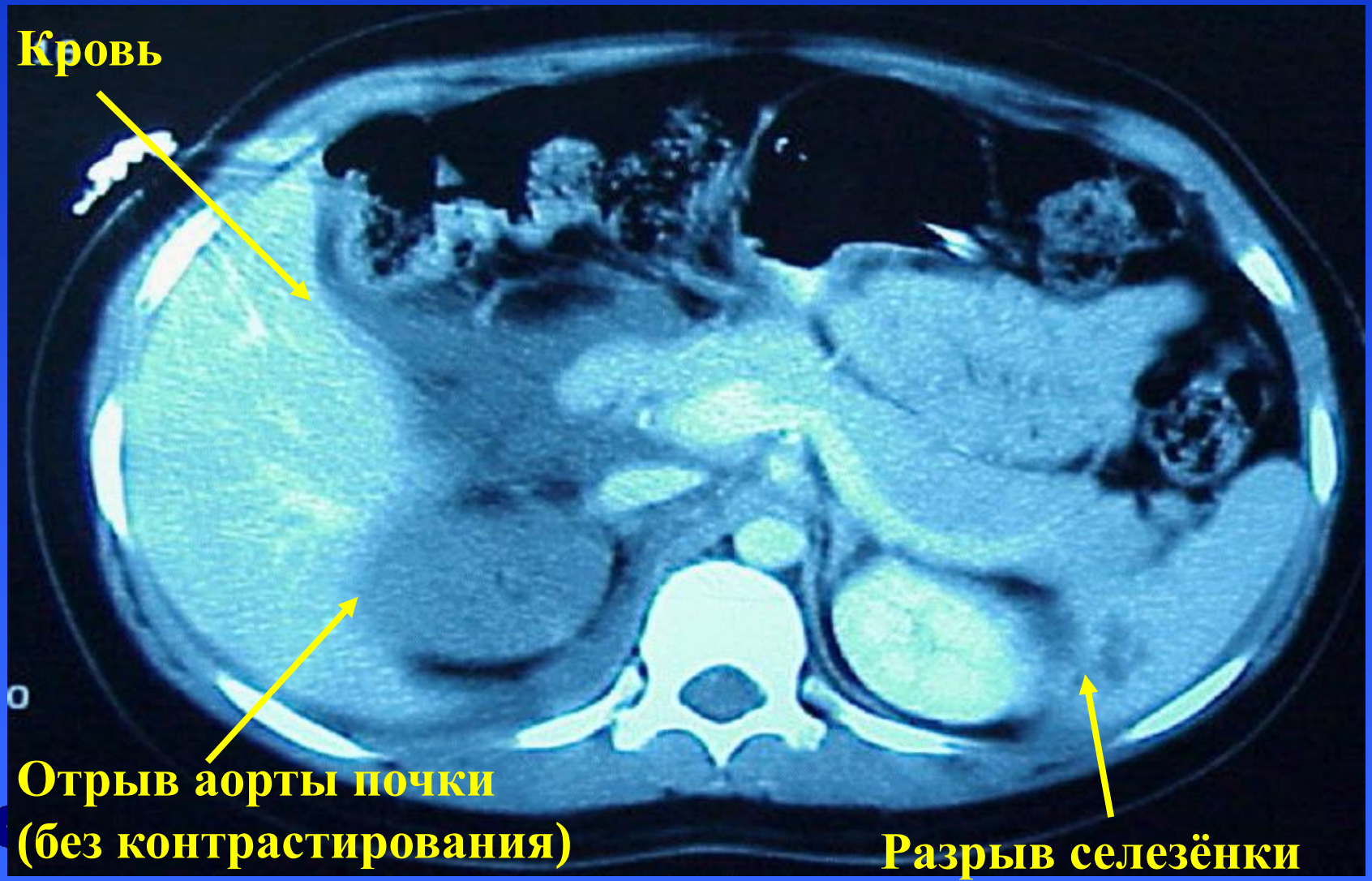
- Ежегодно тысячи беременных женщин подвергаются воздействию ионизирующего излучения
- Это приводит к сильному беспокойству из-за недостаточной информированности и к прерываниям беременности, возможно необоснованным
- Для большинства пациенток облучение по медицинским показаниям допустимо, а риск для плода является минимальным

Пример: обоснованное применение компьютерной томографии.

Беременная пациентка, попавшая в автомобильную аварию



После 3 минутного КТ исследования пациентка доставлена в операционную, она и ребёнок выжили



Радиационный риск для плода

- Радиационные риски в период беременности зависят от срока беременности и полученной дозы
- Радиационные риски наиболее значимы в период органогенеза и на ранних сроках беременности, несколько меньше во 2 триместре, и ещё меньше – в третьем

Наибольший риск

Меньше

Ещё меньше

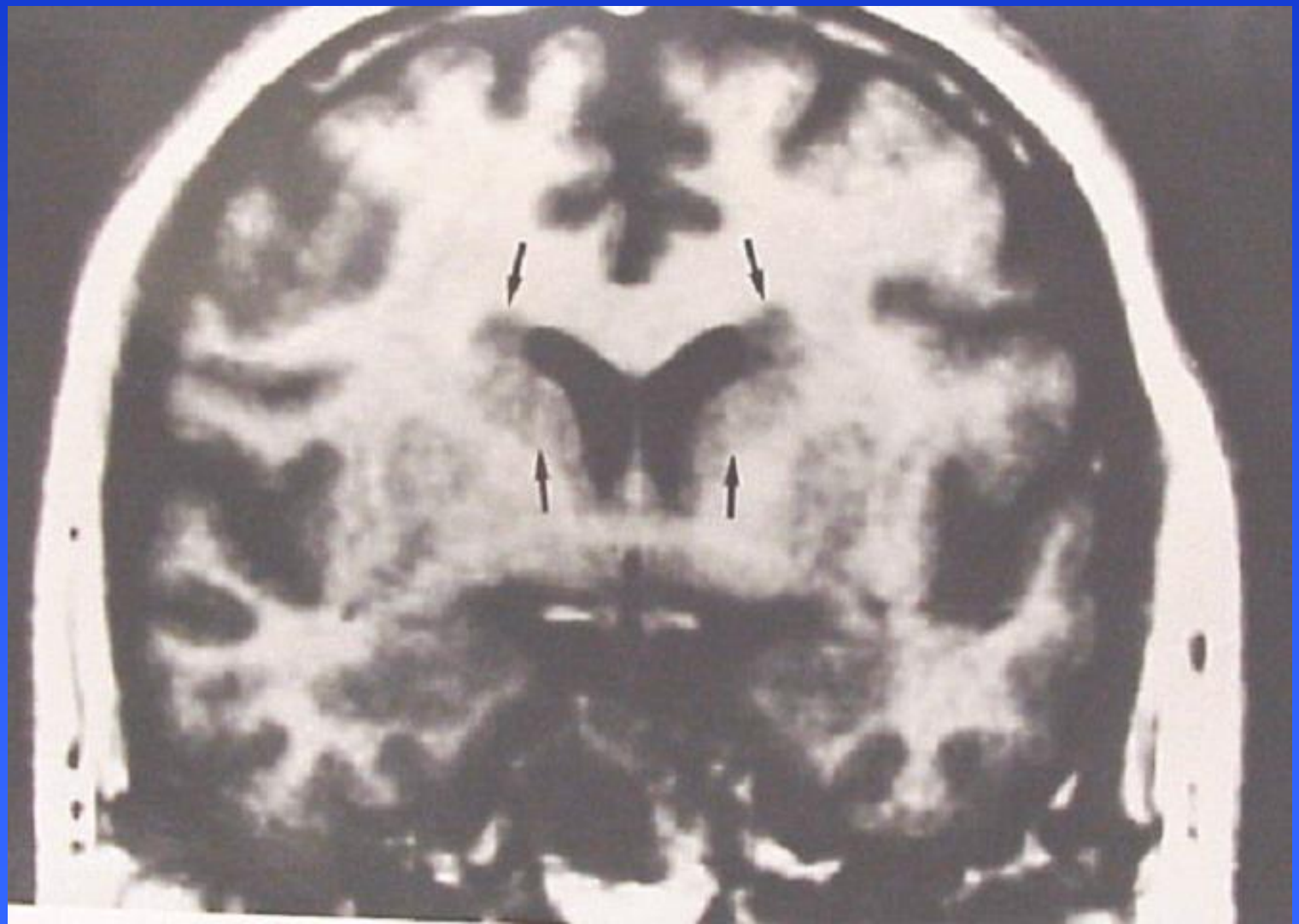
Пороки развития, индуцированные облучением

- Пороки развития могут возникнуть **при дозе в диапазоне 100-200 мГр и выше** и обычно связаны с проблемами центральной нервной системы
- Доза на плод в 100 мГр не достигается даже при проведении трёх КТ сканирований таза или 20 обычных диагностических исследований
- Такие дозы **могут** быть получены при интервенциях под рентгеновским контролем в области таза, а также при лучевой терапии

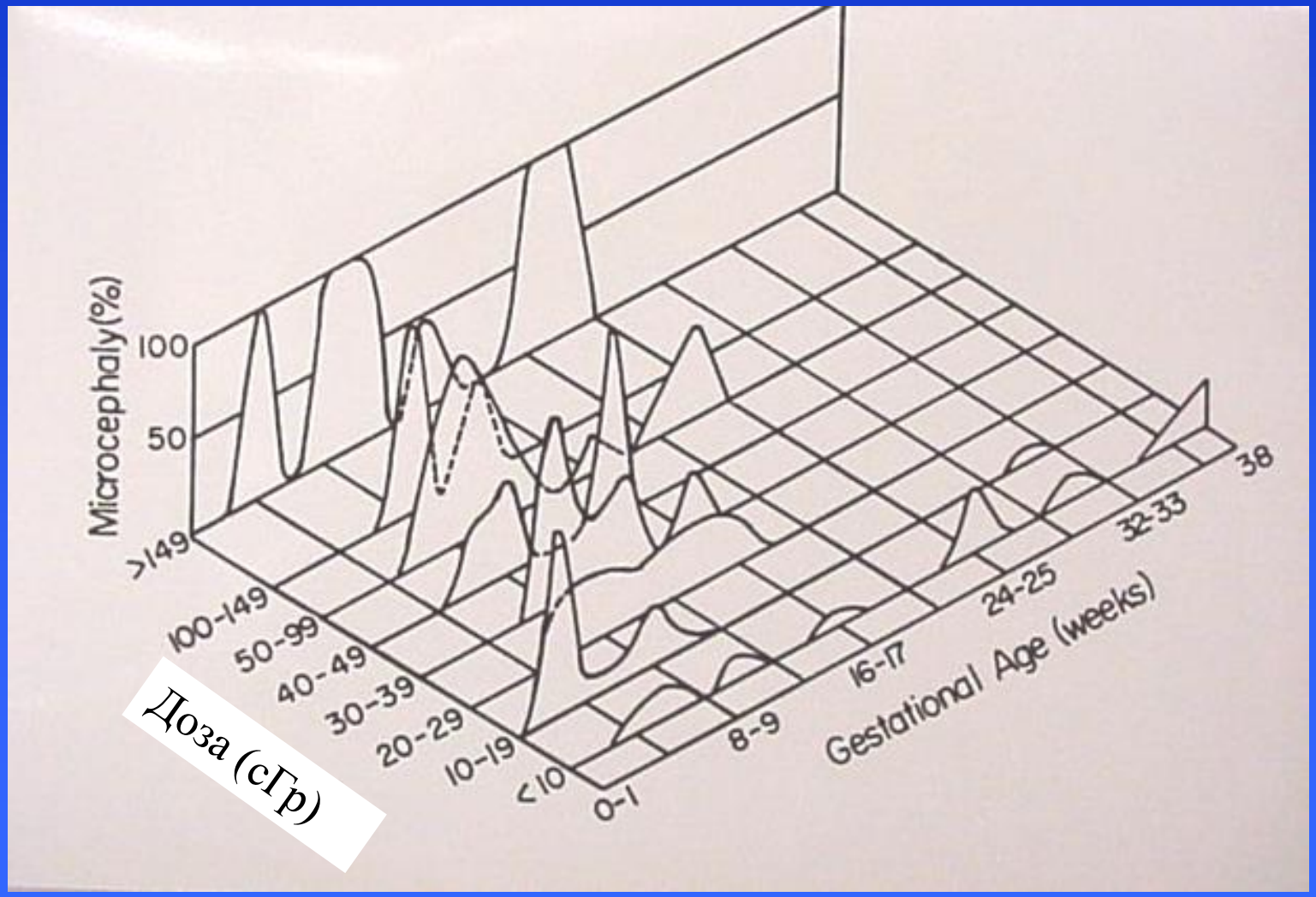
Действие излучения на ЦНС

- Центральная нервная система особенно чувствительна к облучению в течение срока беременности 8-25 недель
- Доза на плод выше 100 мГр может привести к некоторому снижению интеллектуального развития ребенка (IQ – коэфф. интеллекта)
- Доза на плод 1000 мГр может привести к существенной задержке умственного развития и микроцефалии, особенно при сроке 8-15 недель а также, в меньшей степени, при сроке 16-25 недель

Гетеротропное серое вещество (*стрелки*) рядом с желудочками мозга у индивида с умственной отсталостью, явившейся следствием внутриутробного облучения



Частота микроцефалий в зависимости от дозы и срока беременности при внутриутробном облучении лиц, переживших атомную бомбардировку (Miller 1976)



Лейкемия и рак

- Известно, что облучение взрослых и детей увеличивает риск различных онкологических заболеваний и лейкемии
- Предполагается, что в течение большей части периода беременности канцерогенный риск для плода примерно такой же, как и для детей

Лейкемия и рак (продолжение)

- Относительный риск, возможно, достигает 1,4 (40% превышение над обычным уровнем) при дозе 10 мГр
- Для ребёнка, который получил внутри-утробно дозу 10 мГр, абсолютный риск смерти от рака в возрасте 0-15 лет составляет 1 дополнительный случай на 1700 человек

Вероятность рождения здорового ребенка в зависимости от дозы

Доза на плод (мГр), дополнительно к естеств. рад. фону	Вероятность отсутствия пороков	Вероятность отсутствия рака (0-19 лет)
0	**97**	**99.7**
1	**97**	**99.7**
5	**97**	**99.7**
10	**97**	**99.6**
50	**97**	**99.4**
100	**97**	**99.1**
>100	Возможно*	Риск выше

Облучение до зачатия

- Показано, что облучение гонад любого из родителей до зачатия **не увеличивает** риск появления рака или пороков развития у потомства

- Данное утверждение основано на обширных исследованиях лиц, переживших атомную бомбардировку, а также пациентов, проходивших лучевую терапию в детском возрасте

Согласие на исследование и информирование

- Беременная пациентка или работница имеет право знать о возможных рисках и видах эффектов для здоровья, которые могут иметь место при внутриутробном облучении
- Информирование должно увязываться с уровнем риска. Сообщение о пренебрежимом риске приемлемо только для исследований с очень малой дозой (менее 1 мГр на плод)
- Если предполагаемая доза облучения плода выше 1 мГр, пациентке должна быть предоставлена более подробная информация

Проведение исследований при беременности

- В некоторых случаях облучение является необоснованным и нерожденный ребенок может подвергаться повышенному риску
- Пренатальные дозы при большинстве правильно выполненных **диагностических** процедур **не приводят** к риску замирания беременности, порокам развития, или замедления умственного развития, которые можно было бы обраружить
- **Высокие дозы,** например при лучевой терапии, **могут нанести существенный вред плоду**

Медицинские процедуры

- Медицинская деятельность, связанная с облучением (как медицинских работников, так и пациентов), должна быть обоснована: польза должна превышать возможный вред
- Процедуры должны обосновываться в отношении каждого пациента до их фактического выполнения
- После принятия решения о проведении исследования, должны быть приняты меры по снижению дозы на плод, при сохранении необходимого качества диагностики

Определение возможной беременности пациенток

У женщин детородного возраста необходимо до проведения исследования уточнить наличие или возможность беременности

Информация для пациентов

- Отсутствие нормальной менструации должно рассматриваться как свидетельство беременности, до тех пор, пока не установлена иная причина
- Информация для пациентов должна быть вывешена в зонах ожидания, например:

«Если существует вероятность, что в данный момент Вы беременны, предупредите об этом врача или медицинского работника до проведения рентгенологических процедур или инъекции радиофармацевтического препарата»

Примерные дозы на плод при типичных исследованиях

Данные из Великобритании, 1998

Доза Исследование	Среднее (мГр)	Макс. (мГр)
ЖКТ	**1.4**	**4.2**
Органы дыхания	**<0.01**	**<0.01**
Урография; поясничный отдел позвоночника	**1.7**	**10**
Таз	**1.1**	**4**
Череп; грудной отдел позвоночника	**<0.01**	**<0.01**

Примерные дозы на плод при КТ-исследованиях и рентгеноскопии

Данные из Великобритании, 1998

Исследование	Доза Среднее (мГр)	Макс. (мГр)
ЖКТ с контрастированием	**1.1**	**5.8**
Бариевая клизма	**6.8**	**24**
КТ головы	**<0.005**	**<0.005**
КТ грудной клетки	**0.06**	**1.0**
КТ брюшной полости	**8.0**	**49**
КТ области таза	**25**	**80**

Высокодозовые исследования

- Лучевая терапия и оперативные вмешатель-ства под рентгеновским контролем могут сформировать дозы на плод 10-100 мГр и более, в зависимости от специфики процедуры

- После проведения таких высоко-дозовых процедур беременным пациенткам доза на плод и возможный риск для плода должны быть оценены квалифицированным специалистом

Радионуклидная диагностика и беременность…

- Большинство диагностических процедур выполняются с использованием короткоживущих радионуклидов (например, технеция-99М) которые не создают большую дозу на плод
- Часто доза на плод может быть снижена с помощью обильного питья и опрожнения мочевого пузыря
- Некоторые радионуклиды преодолевают плацентарный барьер и могут представлять риск для плода (например, йод-131)

Радионуклидная диагностика и беременность (продолжение)

- Щитовидная железа плода накапливает йод начиная примерно с 10-й недели беременности
- Высокие дозы облучения щитовидной железы плода могут привести к постоянному гипотиреозу
- Если беременность установлена в течение 12 часов после использования радиойода, немедленный пероральный прием пациенткой препарата стабильного йода (60-130 мг) может снизить дозу облучения щитовидной железы плода. Для этого могут потребоваться несколько повторных приемов препарата

Средние дозы на плод (мГр) при типичных процедурах в радионуклидной диагностике

Процедура	Активность (МБк)	Ранний срок	9 месяцев
Tc-99^{m}			
Кости	**750**	**4.7**	**1.8**
Легкие	**240**	**0.9**	**0.9**
Печень	**300**	**0.6**	**1.1**
ЩЖ	**400**	**4.4**	**3.7**
Почки DTPA	**300**	**9.0**	**3.5**
Эритроциты	**930**	**6.0**	**2.5**
I-123 функция ЩЖ	**30**	**0.6**	**0.3**
I-131 функция ЩЖ	**0.55**	**0.04**	**0.15**

Радионуклидная диагностика и грудное вскармливание

Многие радионуклиды попадают в молоко кормящей матери. Рекомендуется приостановить естественное вскармливание в следующих случаях:

- Полностью после терапии с ^{131}I
- На 3 недели после исследования с ^{131}I, ^{125}I, ^{67}Ga, ^{22}Na и ^{201}Tl
- На 12 часов после ^{131}I гиппурата и всех форм ^{99m}Tc кроме упомянутых в следующем пункте
- На 4 часа после исследования эритроцитов с ^{99m}Tc, исследования с DTPA и фосфонатами

Научные исследования

Научные исследования, связанные с облучением беременных пациенток, должны быть исключены

Облучение беременных работниц

- Беременные сотрудницы могут работать с источниками ионизирующих излучений, если можно уверенно гарантировть, что доза облучения плода не превысит 1мГр за весь срок беременности
  (в России не могут – см. п. 3.1.8 НРБ-99; п. 6.5 СанПиН 2.6.1.1192-03 – *примеч. переводчика)*

- 1 мГр в год является типичной дозой внешнего облучения человека за счет естественного радиационного фона

Прерывание беременности…

- Маловероятно, что высокие дозы на плод (100-1000 мГр), полученные на поздних сроках беременности, приведут к порокам развития, так как все органы уже сформированы

- Доза на плод 100 мГр обуславливает небольшой индивидуальный канцерогенный риск. С вероятностью более 99% при таком внутриутробном облучении **НЕ** разовьется рак или лейкемия в детском возрасте

Прерывание беременности (продолжение)

- Прерывание беременности, основанное на показателях радиационного риска при дозе на плод менее 100 мГр **НЕ ЯВЛЯЕТСЯ** оправданным
- При дозах на плод выше 500 мГр возможно серьезное повреждение плода, вид и степень которого зависят от величины дозы и срока беременности
- В диапазоне доз 100…500 мГр решения принимаются с учетом конкретных обстоятельств

Риски при беременности *не связанные* с облучением

Риски:

- Спонтанные аборты	> 15%
- Частота генетических аномалий	4-10%
- Замирание беременности	4%
- Частота врожденных пороков	2-4%

Дополнительная информация по источникам и эффектам ионизирующих излучений

Еврокомиссия (страницы по радиационной безопасности):
europa.eu.int/comm/environment/radprot

Международное агентство по атомной энергии
МАГАТЭ: **www.iaea.org**

Международная комиссия по радиологической защите
МКРЗ: **www.icrp.org**

Научный комитет по действию атомной радиации ООН
НКДАР ООН: **www.unscear.org**

Всемирная организация здравоохранения
ВОЗ: **www.who.int**