

Медведь В.И., Грицай И.Н.

Институт педиатрии, акушерства и гинекологии имени академика О.М. Лукьяновой
Национальной академии медицинских наук Украины, Киев, Украина

Medved V., Hrytsai I.

Institute of Pediatrics, Obstetrics and Gynecology named after academician E. Lukyanova
of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Диагностика заболеваний центральной нервной системы во время беременности: возможности, опасности, ограничения

Diagnosis of Diseases of the Central Nervous System During Pregnancy: Opportunities, Dangers, Limitations

Резюме

В статье представлен обзор данных современной научной медицинской литературы по вопросам использования неинвазивных методов диагностики заболеваний центральной нервной системы во время беременности. Рассмотрены возможности и ограничения основных диагностических методов: магнитно-резонансной и компьютерной томографии, в том числе с использованием контрастных препаратов, а также их влияние на организм матери и плода. Отражены основные принципы лучевой диагностики при беременности, описано влияние ионизирующего излучения на плод в зависимости от дозы излучения и гестационного возраста.

Ключевые слова: беременность, центральная нервная система, ионизирующее излучение, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография.

Abstract

The article provides an overview of the data of modern scientific medical literature on the use of non-invasive methods for diagnosing diseases of the central nervous system during pregnancy. The possibilities and limitations of the main diagnostic methods: magnetic resonance imaging and computer tomography, including the use of contrast agents, as well as their effect on the body of the mother and the fetus. The basic principles of radiation diagnostics during pregnancy are reflected, the effect of ionizing radiation on the fetus, depending on the dose of radiation and gestational age.

Keywords: pregnancy, central nervous system, ionising radiation, computer tomography, magnetic resonance imaging.

■ ВВЕДЕНИЕ

Заболевания центральной нервной системы – одна из наиболее частых патологий, встречающихся у беременных и требующих своевременной и точной диагностики. Естественным является стремление

использовать неинвазивные методы обследования, которые могут обеспечить получение четкого визуального представления о местных структурных изменениях в ткани мозга и окружающих анатомических образованиях, о локальных и общих нарушениях кровообращения, метаболизма и функций головного мозга.

Наибольшее опасение у беременных женщин вызывает ионизирующее излучение в ходе медицинских манипуляций. Однако если визуализирующие методы обследования назначаются по медицинским показаниям и проводятся с помощью надлежащих оборудования и методики, то ожидаемая непосредственная польза для здоровья пациентки и плода превосходит риск, связанный с облучением [3].

В настоящее время для распознавания заболеваний центральной нервной системы применяется много различных инструментальных диагностических методов исследования. Их разделяют на инвазивные, предусматривающие хирургический элемент воздействия, и неинвазивные – атравматичные.

Основные неинвазивные методы диагностики заболеваний ЦНС:

- электроэнцефалография (ЭЭГ);
- ультрасонография;
- ультразвуковая доплерография (УЗДГ);
- магнитно-резонансная томография (МРТ);
- краниография;
- компьютерная томография (КТ);
- радиоизотопные исследования.

Большинство этих методов применяются для получения объективной информации, обеспечивающей распознавание патологического процесса, многие используются для контроля за ходом лечения.

Проведение электроэнцефалографии и ультразвуковой диагностики во время беременности давно и широко используется и не вызывает сомнений по поводу его безопасности для плода.

Лучевые методы диагностики (рентгенография, МРТ, КТ, радиоизотопные исследования) играют ключевую роль в своевременной и точной диагностике заболеваний ЦНС. Вполне понятно, что при беременности решение о возможности такого обследования осложняется потенциальным риском негативного влияния излучения на плод. Однако отказ от адекватного обследования в таких случаях обуславливает отсрочку в постановке диагноза и, следовательно, необходимого лечения [2].

МРТ при беременности

МРТ – один из наиболее достоверных способов исследования головного мозга и подчас единственный для постановки определенных диагнозов. Согласно рекомендациям Американского общества акушеров-гинекологов, Радиологического общества Северной Америки, Королевского общества радиологов Австралии и Новой Зеландии, проведение МРТ без контрастирования безопасно для плода и может использоваться на любом сроке беременности, а также у женщин, которые могут быть беременными на ранних сроках [1, 2, 6].

К возможным потенциально вредным факторам при МРТ можно отнести нагрев тканей за счет воздействия радиочастотных полей и громкое акустическое окружение, однако, согласно последним данным, риск каких-либо неблагоприятных последствий для плода такой же, как и у женщин, у которых МРТ не выполнялась [4, 7].

Данные о безопасности МРТ для плода касаются нагрузок объемом до 1,5, реже – до 3 Тесла. На сегодняшний день клинических исследований по использованию высоких доз (3 Тесла и больше) нет, однако экспериментальные исследования показывают скорее отсутствие негативных последствий [2, 4].

От силы излучаемого магнитного поля зависит четкость снимков и время проведения процедуры. Чем выше мощность, тем быстрее и точнее диагностика.

Так как проводится обследование только в области головы, помещать тело целиком внутрь установки не требуется (см. рисунок). Это исключает даже малейшее воздействие на плод, а также не вызывает приступа страха закрытого пространства.

В случаях, когда необходимо визуализировать точные границы, структуру и локализацию опухоли, активность демиелинизирующего процесса, а также выраженность кровоснабжения исследуемого очага, применяется МР-ангиография. Большинство контрастных средств, используемых для МРТ, содержат соединения гадолиния. Также применяется супермагнитный оксид железа – он не исследован у беременных, поэтому не рекомендуется. Единого мнения о безопасности использования гадолиния при беременности на сегодняшний день нет. Соединения гадолиния водорастворимы и могут проникать через плаценту. В исследованиях на животных они проявляли тератогенные свойства, но только в больших дозах и при многократном использовании. Считается, что тератогенный эффект гадолиния мог быть обусловлен распадом хелатных соединений и высвобождением токсичного свободного гадолиния [1, 7, 8].

Важные данные о влиянии гадолиния на плод были получены из проспективного исследования. По его результатам, а также на основании экспериментальных данных эксперты пришли к выводу, что



МРТ головного мозга в открытой установке

использование контраста с гадолинием у беременных не является абсолютно противопоказанным, но его применение целесообразно ограничить. Контрастное усиление МРТ следует и можно использовать при беременности только в том случае, если это жизненно необходимо и по результатам введения может быть решен конкретный клинический вопрос [7, 8].

Контрасты, содержащие гадолиний, делятся на два класса:

- линейные гадолиниевые контрастные препараты, которые могут накапливаться в нервных тканях человека, хотя сведений о негативных последствиях на сегодня нет;
- макроциклические агенты, которые в меньшей степени накапливаются в организме, что подтверждено данными исследования университета больницы Дюссельдорфа в 2017 году.

Во время МРТ при беременности рекомендуется использовать макроциклические препараты [2, 4, 7, 8].

КТ и рентгенография при беременности

Несмотря на то, что в целом следует избегать воздействия ионизирующего излучения во время беременности, в случае отсрочки выполнения необходимого обследования могут возникнуть гораздо более высокие риски для матери и плода, нежели собственно облучение.

Основные принципы лучевой диагностики заболеваний ЦНС у беременных базируются на рекомендациях Американского колледжа акушеров-гинекологов по проведению рентгенологических исследований во время беременности:

1. Пациентку необходимо проинформировать, что лучевая нагрузка от однократного исследования не приводит к развитию нежелательных эффектов. Более того, лучевая нагрузка в дозе менее 50 мГр (5 рад) не приводит к развитию аномалий эмбриона и плода или потере беременности.
2. При наличии показаний со стороны матери рентгенологическое исследование должно проводиться, даже несмотря на сомнения относительно возможных эффектов для плода.
3. Необходимо рассмотреть возможность проведения диагностических исследований, не связанных с ионизирующим излучением (УЗИ, МРТ), вместо рентгенологических.
4. Проведение ультразвукового исследования и МРТ во время беременности не противопоказано.
5. Следует рассчитать лучевую нагрузку на мать и плод совместно с врачом-радиологом.

В случаях, когда беременной пациентке показано проведение рентгенологической диагностики, необходимо оценивать риск для плода [3, 9].

Согласно данным последних исследований, в подавляющем большинстве случаев при проведении диагностических рентгенологических исследований доза излучения ниже, чем та, которая статистически достоверно вызывает увеличение частоты аномалий плода [2].

Даже если плод не находится в исследуемом поле, а при диагностике заболеваний ЦНС так и получается, он все равно поглощает дозу излучения вследствие рассеивания рентгеновских лучей в теле матери.

Поэтому экранирование живота должно проводиться у беременных в обязательном порядке.

Влияние радиации на плод зависит от дозы излучения и гестационного возраста. Повторимся, поскольку это важно: не существует доказательств увеличения риска врожденных пороков развития, задержки роста и развития плода, а также прерывания беременности при дозе облучения пациентки менее 50 мГр [1, 3]. Порог повышенного риска врожденных аномалий развития на сегодняшний день не определен. Однако согласно некоторым данным, риск пороков развития повышается при дозах более 100 мГр, в то время как от 50 до 100 мГр явно ниже [5]. Дозы облучения, которые получает плод при разных видах лучевых обследований, приведены в табл. 1.

Эти дозы могут отличаться в зависимости от особенностей аппаратуры и размеров тела матери, в любом случае очевидно, что при однократных исследованиях риски для плода низкие.

Негативные последствия облучения для плода наблюдаются при дозах гораздо более высоких, чем те, что присущи стандартным диагностическим процедурам (табл. 2).

При дозе облучения 100–500 мГр в первые недели гестации плод обычно погибает, клинически это проявляется замершей беременностью. В сроке 8–25 недель беременности возможно поражение ЦНС, которое проявится задержкой умственного развития. Наиболее вероятны такие нарушения при дозе 500 мГр, менее вероятны – при 100–200 мГр. Самый высокий риск неврологических дефектов при облучении в сроке 8–15 недель, что объясняется активной миграцией нейронов в этот период. Незначительное возрастание риска онкологических заболеваний считается стабильным на протяжении всей беременности, начиная с 5–6 недель. Пороговая доза для такого эффекта 10 мГр и больше [4, 9].

Йодсодержащие контрастные препараты при пероральном использовании не всасываются, следовательно, нет и потенциального риска для плода. Применение йодсодержащих контрастов внутривенно во

Таблица 1
Поглощенные дозы для плода при проведении лучевых обследований (Eskandar 2010, ACOG 2017)

Тип исследования	Участок обследования	Доза облучения плода, мГр
Рентгенологическое исследование	Голова	0,0005
	Шейный отдел позвоночника	0,02
	Грудная клетка	0,0002–0,0007
	Живот	1,4–4,2
	Маммография	0,2–0,7
Компьютерная томография (КТ)	Голова	0,005
	Грудная клетка	0,06–0,16
	Живот	8–30
	Таз	25–79
Позитронно-эмиссионная томография		10–50

Примечание: 1 Грей = 100 рад, 1 мГрей = 0,1 рад.

Таблица 2
Последствия разных доз однократного облучения плода (Eskandar 2010)

Гестационный возраст, недели	Возможные последствия	1 мГр (0,1 рад)	10 мГр (1 рад)	50 мГр (5 рад)	500 мГр (50 рад)
≥1	Самопроизвольный выкидыш	Нет	Нет	Нет	Возможно
2–6	Самопроизвольный выкидыш	Нет	Нет	Нет	Возможно
6–10	Большие мальформации	Нет	Нет	Нет	Возможно
10–17	Задержка умственного развития	Нет	Нет	Нет	Очень возможно
	Снижение IQ	Данные отсутствуют	Данные отсутствуют	Данные отсутствуют	Возможно
	Мальформации (микроцефалия)	Нет	Нет	Нет	Возможно
18–27	Задержка умственного развития	Нет	Нет	Нет	Возможно
	Снижение IQ	Данные отсутствуют	Данные отсутствуют	Данные отсутствуют	Возможно
На протяжении всей беременности	Задержка роста плода	Нет	Нет	Нет	Возможно
	Рак в детском возрасте	0,002%	0,002%	0,1%	1%
	Рак во взрослом возрасте	0,006%	0,06%	0,3%	3%

время беременности ведет к попаданию небольшого количества через плаценту к плоду, однако не вызывает тератогенных или мутагенных эффектов. Теоретическое предположение о потенциальном вреде для плода вследствие попадания свободного йода в его щитовидную железу также не подтвердилось. Однако считается, что использование контрастирования йодсодержащими препаратами при КТ целесообразно у беременных только в случаях абсолютной необходимости для получения диагностической информации.

Иная ситуация с применением радиоактивных изотопов, так как не все они безопасны для плода. Так, радиоактивный йод ^{131}I проникает через плаценту и негативно влияет на щитовидную железу плода, особенно при использовании его с 11–12 недель и далее, так как в этот период щитовидная железа плода приобретает способность накапливать йод. Поэтому при крайней необходимости у беременных рекомендуют использовать технеций $^{99\text{m}}\text{Tc}$. При использовании радиоактивного технеция $^{99\text{m}}\text{Tc}$ доза облучения для плода составляет менее 5 мГр и трактуется как вполне безопасная. Период полураспада этого изотопа – 6 часов, а излучение состоит в основном из гамма-лучей, что снижает риск для плода до минимального. Это дает возможность считать исследование с использованием радиоактивного технеция $^{99\text{m}}\text{Tc}$ безопасным при беременности [2, 4, 8].

■ ВЫВОДЫ

1. Необходимо рассмотреть возможность проведения диагностических исследований, не связанных с ионизирующим излучением (УЗИ, МРТ), вместо рентгенологических.
2. Проведение МРТ без контрастирования безопасно для плода и может использоваться в любом сроке беременности, а также у женщин, которые могут быть беременными на ранних сроках, а контрастное усиление следует и можно использовать при беременности только в том случае, если это жизненно необходимо.
3. Лучевая нагрузка в дозе менее 50 мГр (5 рад) не приводит к развитию аномалий эмбриона и плода или потере беременности. Что же касается целесообразности прерывания беременности, если пациентка подвергалась обследованию с использованием ионизирующего излучения, то такое решение не является оправданным практически во всех случаях, за исключением тех, когда диагностические процедуры проводились многократно и сопровождались очень высокой лучевой нагрузкой для плода.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. American College of Obstetricians and Gynecologists (2017) Guidelines for diagnostic imaging during pregnancy and lactation. Committee Opinion No. 723. *Obstet Gynecol*, 130, pp. e210–6.
2. The Radiological Society of North America Statement on Safety of the Developing Fetus in Medical Imaging During Pregnancy Reviewed: 4/3/2018.
3. Makacariya A., Bidadze V. (eds.) (2020) *Beremennost' vysokogo riska. Protokoly, osnovannye na dokazatel'noy medicine* [High risk pregnancy. Evidence-Based Medicine Protocols]. Moscow: GEOTAR-Media, pp. 34–47.
4. Gorodenchuk Z. (2019) Promeneva diagnostika pid chas vagitnosti i laktacii [Radiation diagnostics during pregnancy and lactation]. *Z turbotoyu pro zhinku*, 2 (95). Available at: <https://extempore.info/component/jshopping/product/view/41/191.html>
5. Eskandar O.S., Eckford S.D., Watkinson T. (2010) Safety of diagnostic imaging in pregnancy. Part 1: X-ray, nuclear medicine investigations, computed tomography and contrast media. *The Obstetrician & Gynaecologist*, 12, pp. 71–78.
6. The Royal Australian and New Zealand College of Radiologists (2017) *MRI Safety Guidelines Version 2.0*.
7. Lara C. Pullen (2016) *Gadolinium Contrast MRIs Should Be Avoided During Pregnancy*.
8. Webb J.A., Thomsen H.S., Morcos S.K., members of Contrast Media Safety Committee of European Society of Urogenital Radiology (ESUR) (2005) The use of iodinated and gadolinium contrast media during pregnancy and lactation. *Eur Radiol*, 15, pp. 1234–1240.
9. Kurcer M. (ed.) (2009) *Neotlozhnye sostoyaniya v akusherstve i ginekologii, diagnostika i lechenie* [Emergencies in obstetrics and gynecology, diagnosis and treatment]. Moscow: Binom. Laboratoriya znaniy, pp. 465–477.

Подана/Submitted: 27.09.2021

Принята/Accepted: 22.10.2021

Контакты/Contacts: rz@recipe.by