

вероятно, что единственно приемлемым путем устранения патологического влияния на организм и, на клетку, в частности, продуктов гемолиза и перекисного окисле-

ния липидов, является путь устранения избытка ионов Fe^{2+} , что позволит профилактировать в период реперфузии полиорганные нарушения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баркаган З.С., Шойхет Я.Н., Бобоходжаев М.М. Связь эффективности лечения воспалительно-деструктивных заболеваний легких с деблокадой микроциркуляции в пораженных органах. // Вестник РАМН. — 2001. — №3. — С. 25-29.
2. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы и антиоксиданты. // Вестник РАМН. — 1998. — №7. — С. 43-51.
3. Голубев А.М., Мороз В.В., Кузовлев А.Н., Сундуков Д.В. Значение ишемии-реперфузии в развитии острого повреждения легких (обзор) // Общая реаниматология. — 2007. — Т. III, № 3. — С. 107-113.
4. Биленко М.В., Климакова Л.В., Ладыгина В.Н. Цитотоксичность и защитный эффект антиоксидантов на жизнеспособность эндотелиальных клеток и окисление ЛПН при ишемии и реперфузии. //Тез. Докладов. VII Российский конгресс «Человек и лекарство», 2000, 10-14 апреля, Москва. — 2000. — С. 392.
5. Бутров А.В., Онегин М.А. Важность измерения внутрибрюшного давления как рутинного метода диагностики у больных в критическом состоянии //Новости анестезиологии и реаниматологии. — 2006. — № 4. — С. 51-56.
6. Дж. Е. Коттрелл. Защита мозга //Анестезиология и реаниматология. -1996. — № 2. — С. 81-85.
7. Зайчик А.Ш., Чурилов Л.П. Основы патохимии (Учебник для студентов медицинских ВУЗов). — СПб., ЭЛБИ-СПб, 2001.
8. Кожура В.Л., Тлатова Т.А., Кондакова Н.В. Цитогенетические изменения костного мозга при массивной кровопотере и их коррекция мексидолом // Анестезиология и реаниматология. — 2003. — № 6. — С. 21-23.
9. Мильчаков В.И., Дементьева И.И., Трекова Н.А. Перекисное окисление липидов и хемилюминесценция плазмы крови при искусственном кровообращении // Анестезиология и реаниматология. — 1993. — № 1. — С. 26-29.
10. Михайлович В.А., Марусанов В.Е., Бичун А.Б., Доманская И.А. Проницаемость эритроцитарных мембран и сорбционная способность эритроцитов — оптимальные критерии тяжести эндогенной интоксикации //Анестезиология и реаниматология. — 1993. — № 5. — С. 66-69.
11. Мороз В.В., Молчанова Л.В., Герасимов Л.В. Влияние перфторана на гемореологию и гемолиз эритроцитов у больных с тяжелой травмой и кровопотерей // Общая реаниматология. — 2006. — Т. II, №1. — С. 5-11.
12. Морщакова Е.Ф., Павлов А.Д. Регуляция гомеостаза железа //Гематол. и трансфузиол. — 2003. — Т. 48, №1. — С. 36-39.
13. Мчедlishvili Г.И. Гемореология в системе микроциркуляции: ее специфика и практическое значение //Тромбоз, гемостаз и реология. — 2002. — Т. 4, №12. — С. 18-24.
14. Орлов Ю.П., Долгих В.Т., Глушченко А.В., Притыкина Т.В. Роль сывороточного железа в активации процессов ПОЛ при развитии критических состояний // Общая реаниматология. — 2006. — Т. II, №3. — С. 18-22.
14. Остапенко Д.А., Радаев С.М., Герасимов Л.В. и др. Влияние перфторана на состояние оксидантно-антиоксидантной системы у больных с тяжелой травмой и кровопотерей // Анестезиология и реаниматология. — 2003. — №6. — С.13-15.
16. Плющенко Ю.А. Роль сосудистого эндотелия в патогенезе тяжелой черепно-мозговой травмы (клинико-экспериментальное исследование) // Нейронауки: теоретичні та клінічні аспекти. — 2005. Т.1, №2. — С. 101-106.
17. Симоненков А.П., Фендоров В.Г. О генезе нарушений микроциркуляции при тканевой гипоксии, шоке и диссеминированном внутрисосудистом свертывании крови // Анестезиология и реаниматология. — 1998. — № 3. — С. 32-35.
18. Сторожук П.Г. Ферменты прямой и косвенной антирадикальной защиты эритроцитов и их роль в инициации процессов оксигенации гемоглобина, антибактериальной защите и делении клеток // Вестн. интенсив. терапии. — 2000. — № 3. — С. 8-13.
19. Шиффман Ф. Дж. Патофизиология крови. Пер. с англ. СПб.: «Издательство БИНОМ» — «Невский Диалект», 2000.
20. Beale R., Bihari D.J. Multiple organ failure: the pilgrims progress // Crit. Car Ved. — 1993. — № 21. — P. 1-22.
21. Beaumont C., Vaulont S. Iron homeostasis. Disorders of iron homeostasis, erythrocytes, erythropoiesis // Eur. Sc. Hematologes. — 2006. — № 33. — P. 393-405.
22. Gordon W. Simulated blood circulation during hemolysis // Perfusion. — 2001. — № 16. — P. 345-351.
23. Gutterige J.M., Halliwell B. Free radical and antioxidants in the year 2000. A historical look to the future. Ann. N.Y. Acad. Sci. 2000; 899: 136-147.
24. Linder H. Peripheral blood mononuclear cells induce programmed cell death in human endothelial cells and may prevent repair: role of cytokines. Blood 1997; 89, (6): 1931-1938.
25. Palec J., Kahr K.E. Mutations of the red blood cell membrane proteins: from clinical evaluation detection of the underlying genetic defect. Blood. 1992; 80: 308-330.
26. Rana M.W. Deferoxamine and hespan complex as a resuscitative adjuvant in hemorrhagic shock rat model / M.W. Rana, M.J. Shapiro, M.A. Ali // Shock. — 2002. — Vol. 17, № 4. — P. 339-342.
27. Trop M., Schiffrin E.R., Meyer P., et al. Effect of hemolysis on reticuloendothelial system (RES) phagocytic activity in rats. // Burns. — 1991. — Vol. 17 (3). — P. 288-289.
28. Zimmerman J.J. Defining the role of oxyradicals in the pathogenesis of sepsis. // Crit. Care Med. — 1995. — Vol. 23 (3). — P. 616-621.

Информация об авторах: 644119, Омск, ул. Перелета 7, Больница скорой медицинской помощи №1, кафедра анестезиологии и реаниматологии, тел. (381-2) 75-32-64, e-mail: orlov-up@mail.ru

Орлов Юрий Петрович — доцент кафедры, д.м.н.,

664079, Иркутск, мкр. Юбилейный 100, Областная клиническая больница. Т.(3952) 40-79-31

Соболева Елена Леонидовна — врач анестезиолог-реаниматолог,

МУЛЬТИСПИРАЛЬНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ КАК МЕТОД ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ ТРАВМ ТАЗА

Наталья Владимировна Балицкая
(Городская клиническая больница №15 им. О.М. Филатова, Москва)

Резюме. В статье, подготовленной в формате лекций, рассматриваются основные вопросы, связанные с механизмом переломов костей таза, тазобедренных суставов и повреждением органов малого таза. Освещаются современные требования, предъявляемые к обследованию пострадавших с повреждениями таза, определяющие высокую актуальность методов лучевой диагностики. Подчеркивается необходимость комплексного подхода в диагностическом процессе включающего в себя выполнение рентгенографии, ультразвукового исследования и мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ). Освещаются методические аспекты проведения МСКТ, включая общую схему исследования, выбор параметров и последующую обработку данных, выделена необходимость стандарти-

зации протоколов в зависимости от клинических задач с целью улучшения качества диагностики переломов таза разных сроков давности, выявления повреждений тазовых органов, предоперационного обследования и контроля лечения данной группы пациентов.

Ключевые слова: травма таза, лучевая диагностика, мультиспиральная компьютерная томография.

MULTISLICE COMPUTER TOMOGRAPHY AS THE METHOD OF BEAM DIAGNOSTICS OF THE TRAUMAS OF THE PELVIS

N. V. Balitskaya
()

Summary. In the paper the basic questions, associated with mechanism of fracture of bones of the pelvis, hip joint and damage of the organs of small pelvis have been considered. The up-to-date requirements, presented to examination of persons with damages of the pelvis, defining high urgency of the methods of the beam diagnostics have been discussed. The necessity of the complex approach in examination of a patient, including X-ray examination, ultrasonic investigation and computer tomography is underlined. The methodical aspects of conducting МСТ, including general scheme of investigation, choice of the parameters and further processing of the data are described. There has been substantiated the necessity of protocols standardization, depending on the clinical problems with the purpose of quality improvement of diagnosis of pelvic fracture of various terms of remoteness, revealing the damages of pelvic organs, preoperative examination and the control for the treatment of the present group of patients.

Key words: trauma of the pelvis, beam diagnostics, multispiral computer tomography.

По статистическим данным в последнее десятилетие отмечается значительный рост травматизма как во всем мире [43,47], так и в нашей стране [1, 16, 38]. Количество переломов таза в последние полвека возросло с 0,5 до 20,0% и составляют от 7,0 до 10,0% всех травматологических больных, большинство из них — мужчины активного возраста [27, 28, 33, 43].

Переломы и разрывы тазового кольца, часто в сочетании с повреждениями других отделов костно-суставной системы и внутренних органов, относят к наиболее тяжелым травмам.

Моменты, вызывающие переломы таза: давление в сагиттальном или фронтальном направлении — сдавление между буферами вагонов, придавливание автомобилем; падение при соскакивании с подножки движущегося вагона; удар подножкой движущегося поезда или трамвая и т. п.; падение на бок, под влиянием толчка или при переноске груза; падение с высоты на сидищные бугры. Главенствующее место принадлежит автодорожной травме, для которой характерным является преобладание среди пострадавших мужчин молодого трудоспособного возраста, что обуславливает социально-экономическую значимость проблемы и определяется не только смертностью, но и высокими показателями инвалидизации. Повреждения опорно-двигательного аппарата, особенно полисегментарные переломы, так как переломы таза редко бывают изолированными [8, 20, 26, 32, 46]. В отдаленном периоде у значительной части пациентов перенесших травмы таза, даже при отсутствии признаков инвалидности, отмечается снижение качества жизни, остаются проблемы социальной и бытовой адаптации в течение многих лет после травмы. Частота временной или постоянной нетрудоспособности среди пострадавших с травмами таза и тазобедренных суставов составляет около 18,5% [3, 39, 51].

Повреждения костей и сочленений таза возникают в ходе травмирующего воздействия высокой кинетической энергии. Поэтому, 90,0% из них носят сочетанный и множественный характер, сопровождаются травматическим шоком II-III степени [3, 43, 47, 50]. Тяжелое состояние пострадавших обусловлено не только нейрогенным компонентом травмы, вследствие раздражения обширных рефлексогенных зон, но и массивным внутритканевым кровотечением, которое может достигать до 1 литра в час, что сопоставимо с кровотечением из паренхиматозных органов. Выраженные волевические нарушения являются основной причиной смертности в реанимационном периоде, которая по данным отечественных и зарубежных авторов достигает 50% и не имеет тенденции к снижению [4, 39 45.]. При этом большинство пострадавших гибнут в первые часы с момента травмы от массивной кровопотери. Основным крите-

рием в лечении данного контингента больных является urgencyность [10, 12, 17, 44, 48].

Практика показывает, что даже при использовании современных методов диагностики и лечения травм таза у больных с политравмой является актуальной проблемой до настоящего времени. Это объясняется как общей тяжестью состояния пострадавших, как и наличием у них вне тазовых повреждений опорно-двигательного аппарата и внутренних органов. Даже в специализированных многопрофильных клиниках далеко не всегда в ранние сроки после травмы можно осуществить лечение в должном объеме из-за шока, кровопотери и сопутствующих повреждений [12, 26, 41].

По данным современной литературы, к тому времени, когда витальные функции пациента стабилизируются, как правило, повреждение тазового кольца переходит в застарелое, которое требует особого подхода к оценке его тяжести, необходимости хирургического пособия и выборе адекватного способа дальнейшего лечения. Кроме того в 5,0% случаев при обширном повреждении остаются серьезные деформации тазового кольца [12, 31, 38, 43].

Чаще всего переломы костей таза сочетаются с травмой мочевого пузыря, уретры. По статистике повреждение мочевого пузыря отмечается у каждого десятого больного [10, 23, 24, 29, 39]. Это связано с особенностями механизма повреждения. При прямом ударе повреждается переднее полукольцо таза. За счет смещения фрагментов лобковых и сидищных костей происходит перерастяжение, а затем разрыв мышц уrogenитальной диафрагмы, вследствие чего повреждается передняя стенка мочевого пузыря и чаще всего разрыв перепончатого отдела уретры. Несколько другой механизм повреждения отмечается при поездной травме. При приложении силы в поперечном направлении, т. е. при сдавлении таза со стороны вертелов, тазовое кольцо принимает вид эллипса (яйцевидную форму) и может разорваться в передней своей части в области симфиза. Чаще, однако, вместо разрыва симфиза происходит перелом горизонтальной лобковой и восходящей сидищной кости; при сильной травме тазовое кольцо разрывается одновременно и в заднем отделе вследствие того, что сближающиеся подвздошные кости, вращаясь вокруг вертикальной оси, разрывают задний связочный аппарат — получается зияние крестцово-подвздошного синхондроза в заднем отделе. Благодаря крепости связок и самого крестцово-подвздошного сочленения вместо разрыва синхондроза чаще происходит перелом подвздошной кости [25, 28, 43].

При действии травматической силы в переднезаднем направлении уменьшается сагиттальный размер тазового кольца и крылья подвздошных костей как бы разворачиваются (таз уплощается); если связки, покры-

вающие переднюю поверхность крестцово-подвздошного сочленения, не выдерживают, последнее разрывается и зияет (спереди) на передней поверхности со стороны, обращенной в полость таза. При достаточной крепости связок происходит перелом — разрыв крыльев крестцовой кости [15, 25, 34].

Закрытые повреждения мягких частей часто сопровождаются обширными гематомами. Гематомы, возникающие в глубине ягодичных мышц, рассасываются медленно, легко инфицируются и дают флегмону клетчатке таза. Обширные гематомы, появляющиеся на промежности, в паховой и ягодичной области через 1-2 недели после ушиба, заставляют подозревать перелом костей таза. В трудных случаях диагноз решает лучевые методы исследования. Закрытые повреждения тазового кольца представляют переломы и вывихи таза [3, 20, 46, 47].

Повреждения тазовой области можно разделить на три категории: 1) повреждения мягких тканей, окружающих тазовое кольцо; 2) повреждения собственно тазового кольца; 3) повреждения органов, заключенных в тазовом кольце. Все эти повреждения могут быть открытыми — с нарушением целостности кожи или закрытыми — без нарушения целостности кожи [13].

Классифицирование важно не только для клинической практики, но и для изучения отдаленных результатов лечения [13, 11, 31]. Условно эти классификации можно разделить на 3 основные группы: 1 группа — это классификации, учитывающие повреждения вертлужной впадины; 2 группа — это классификации, основанные на систематизации переломов вертлужной впадины и центрального вывиха бедра; 3 группа — классификации, объединяющие воедино основные виды переломов вертлужных впадин.

В настоящее время, как у нас в стране, так и за рубежом большинство специалистов пользуются более универсальной классификацией Tile-AO (1990), которая наиболее полностью отвечает требованиям как практикующих травматологов и лучевых диагностов, так и специалистов в области экспертизы.

Адекватное и своевременное оказание квалифицированной помощи играет ведущую роль в лечении данного контингента больных, позволяет снизить летальность среди этой категории пострадавших в 2 раза и сократить ошибки в тактике лечения, что оказывает влияние на его конечный результат [5, 35, 40, 51].

Для оценки повреждений костей таза следует использовать современные клинические и инструментальные исследования с применением высоких технологий получения и обработки изображений. В основу исследований следует положить принципы полимодальности и единства лучевой диагностики, которые заключаются в применении нескольких методов медицинской визуализации диагностики и одновременном изучении и сопоставлении их результатов. Это позволяет наиболее точно сформулировать единое диагностическое заключение и уточнить роль каждого метода в диагностическом алгоритме у больных повреждениями костей таза.

Ранняя и полноценная лучевая диагностика травм таза и внутритазовых органов является ведущей в плане обследования пациентов. Комплексное лучевое обследование пациентов включает в себя выполнение рентгенографии, УЗИ и мультиспиральной компьютерной томографии.

У пострадавших с сочетанной и множественной травмой, тяжесть которых обусловлена объемом повреждений, нарушением сознания, ведущее значение отведено рентгенологическим методам диагностики [2, 4, 5, 37]. Традиционная рентгенография остается



Рис. 1. Укладка больного для проведения спиральной КТ таза

методом скрининга повреждений тазового кольца и вертлужной впадины, в первую очередь — при оказании неотложной специализированной помощи. Тем не менее, существующие методики рентгенологического обследования недостаточно информативны, особенно в диагностике повреждений заднего полукольца и тазобедренного сустава [26].

Для экстренной топической диагностики повреждения мочевого пузыря и уретры применяют методы ультразвуковой диагностики и рентгеноконтрастной уретроцистографии. Лечение таких повреждений достаточно сложное,

поскольку одновременно нужно решить две задачи: восстановление функций мочевой системы и стабилизация отломков [7, 23, 24, 31].

Ультразвуковая диагностика у пострадавших с литравмой является обязательным элементом комплексного обследования и, особенно важна при тяжелых повреждениях таза. Благодаря этому исследованию определяется сопутствующая внутрибрюшная и внутри тазовая патология паренхиматозных органов, кишечника и мочевыводящей системы, выявить забрюшинные гематомы с измерением их объема в отдельных случаях [12, 30].

Среди рентгеноконтрастных исследований на первое место при повреждениях мочевого пузыря, уретры и мочеточников находится цистография, восходящая уретроцистография и внутритазовая урография. Необходимость таких обследований не вызывает сомнений, так как патология мочевыводящей системы сопутствует тяжелым повреждениям таза в 19% случаев. При этом летальность у данной категории пострадавших составляет, по данным различных авторов, 22,8%-50,7% [1, 14, 26, 38].

Для оценки повреждений костей таза следует использовать современные клинические и инструментальные исследования с применением высоких технологий получения и обработки изображений. В основу исследований следует положить принципы полимодальности и единства лучевой диагностики, которые заключаются в применении нескольких методов медицинской визуализации диагностики и одновременном изучении и сопоставлении их результатов. Это позволяет наиболее точно сформулировать единое диагностическое заключение и уточнить роль каждого метода в диагностическом алгоритме у больных повреждениями костей таза.

Принципиально новые возможности в решении данного вопроса представляет мультиспиральная компьютерная томография.

Среди веских причин необходимости применения МСКТ при повреждениях таза и вертлужных впадин — это достаточно большое количество диагностических ошибок при рентгенодиагностике данной патологии в остром периоде травмы, особенно у пострадавших с множественным характером повреждений. Так отдельные переломы вертлужной впадины не диагностируются рентгенологически в 20% случаев, а при разрывах сочленений таза расхождение диагноза достигает почти 55% [5, 47, 47, 49].

Мультиспиральная компьютерная томография является наиболее информативным методом исследования таза, поскольку позволяет получать трехмерные изображения толщиной срезов 1-1,5 мм, создавать MPR и 3D-реконструкции, создавать проекции соответствующие рентгенограммам входа и выхода в полость малого таза, а также переднезаднюю, заднепереднюю и боковую проекции. Дополнительно возможно выполнять виртуальную экзартикуляцию головки бедренной кости обеспечивая визуализацию поверхности вертлужной впадины, а так же переформатирование в полу-

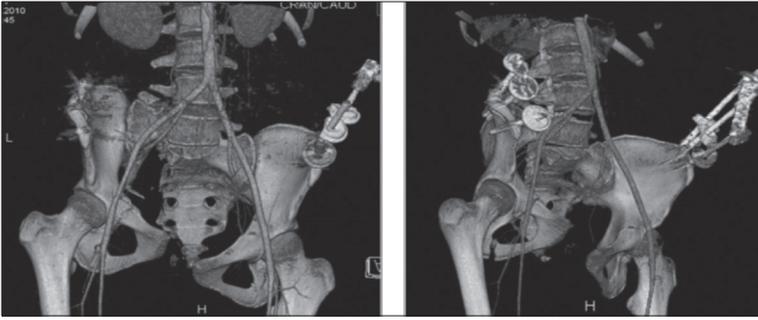


Рис. 2а, 2б. МСКТ — ангиография с 3D реконструкцией. Состояние после металлоостеосинтеза костей таза. Вертикальный сдвиг (тип С по Tile) с трансформинальным оскольчатый переломом крестца справа. Перелом переднего тазового кольца с обеих сторон, правого поперечного отростка L5.

фронтальной плоскости вдоль продольной оси крестца и виртуальное удаление перекрывающих фрагментов таза для улучшения визуализации отдельных участков в зоне интереса и оценить состояние органов малого таза, и мягких тканей. Все это позволяет уменьшить или устранить диагностический брак [35, 38].

Укладка больного для компьютерно-томографического исследования осуществляется в положении лежа на спине с вытянутыми ногами и поднятыми вверх или сложеными на груди руками (Рис.1.).

Положение конечности намеренно используются физиологическое, так как укладка в стандартной позиции нередко невыполнима из-за болевого синдрома, наличия гипсовой повязки и особенно при наложенных металлоконструкциях. Исследование начинается с топограммы таза в прямой проекции от гребней подвздошных костей до подвертельной области. Протяженность поля сканирования при ее получении составляет 256 мм.

Топограмма перед началом поперечного сканирования позволяет локализовать область исследования и осуществляет ее разметку для определения уровня первого скана и протяженности зоны исследования. В ходе сканирования топограмма помогает контролировать расположение выполненных «срезов». Сканирование проводится без наклона Гентри по следующим техническим параметрам: напряжение — 140 кВ, сила тока — 94 мА, длительность 30-35 с.

Для изучения таза выполняется 60-70 аксиальных сканов в режиме спирального сканирования с ядром приращения АН/АВ 40/80 при ширине коллимации 1,5-2 мм, питче — 1,5 или выше, интервалом реконструкций 0,75-1 мм, с обязательным анализом изображений в мягкотканом и костном режимах. При этом ширина реконструкции изображений не должна превышать 50% от ширины коллимации, что дает улучшение качества последующих MPR и 3D — реконструкций. Примерная эффективная эквивалентная доза облучения составляет около 3,36 мЗв. Для уточнения изменений крестцово-подвздошных суставов, крестца, тазобедренных суставов необходимо уменьшать толщину коллимации до 1-1,5 мм и использовать методику высокого разрешения (kernel 80-90). Такой алгоритм исследования является оптимальным для визуализации всех типов поврежденный тазового кольца, крестцово-подвздошных суставов и вертлужных впадин, а также внутритазовых органов и сосудов. Виртуальная экзартикуляция головки бедренной кости позволяет обеспечить прямой обзор вертлужной впадины.

При прогрессировании шока для исключения повреждений внутритазовых сосудов, при наличии инородных тел и костных фрагментов в полости малого таза необходимо выполнять спиральную компьютерно-томографическую ангиографию, с последующей реконструкцией изображений во фронтальной, сагиттальной, косой фронтальной, косой сагиттальной и криволинейных плоскостях (рис.2а, 2б.).

При проведении МСКТ-ангиографии, используют задержку сканирования 30-40 с, которая позволяет

одномоментно получить все три фазы накопления контрастного вещества (артериальную, венозную, паренхиматозную) и более четко определять наличие повреждений сосудов и их взаимоотношение с инородными телами, внутритазовыми гематомами. Через 5 мин при повторном сканировании определяют выделение контрастного вещества почками, визуализируется мочевыводящая система — мочеточники и мочевой пузырь (КТ-уроцистография). После сканирования обязательно следует выполнять построение многоплоскостных реконструированных изображений (MPR) во фронтальной, в сагиттальной, в косо-фронтальных, косо-сагиттальных и криволинейных плоскостях. Также выполняется построение MIP-

реконструкций (проекция максимальной интенсивности) и получают изображения оттенённых поверхностей (SSD) в различных проекциях. На многоплоскостных реконструкциях оценивают вертикальные смещения отломков. Реконструкции оттенённых поверхностей костей таза используют для наглядности и формирования общего представления о повреждении тазового кольца.

Применение программ постпроцессорной обработки существенно расширяет возможности мультиспиральной компьютерной томографии, позволяет повысить качество диагностики и тем самым оказывает помощь хирургам в планировании оперативных вмешательств. В то же время некорректное их использование может привести к диагностическим ошибкам. В зависимости от сроков проведения исследования ставятся разные цели и задачи КТ и, соответственно, используются различные методики компьютерной томографии.

Анализ изображений. Анализ полученных данных включает построение вторичных реконструированных изображений в различных плоскостях. Наиболее часто используются реконструкции в сагиттальной, коронарной и косых плоскостях (мультиспиральные реконструкции MPR). Кроме того, всегда производится трехмерная (3D) реконструкция изображений затенённых по поверхности (SSD) с сохранением тканей, денситометрические показатели которых превышают 150 HU. При наличии металлоконструкций порог построения 3D изображений повышается до 500 HU. В случаях гипсовой повязки предварительно производится компьютерная послойная редакция аксиальных изображений. Полученные 3D реконструкции изучаются под любым оптимальным углом зрения.

Оценка компьютерно-томографических изображений осуществляется в двух основных диапазонах: 1) при ширине окна 4000 HU и центре окна 250 HU для костных структур и 2) при ширине окна 500 HU и центре окна 40 HU для мягкотканых структур. Однако при наличии металлоконструкций диапазон ширины и центра окна широко варьирует и подбирается индивидуально.

На завершающем этапе проводится сопоставление результатов рентгенографических, рентгеноскопических, КТ исследований с клиническими данными. В результате анализа информации по приведенной схеме на каждом из ее этапов определяется дальнейшая тактика ведения пациента — консервативная или оперативная.

Таким образом, МСКТ является эффективным способом диагностики повреждений таза, позволяет определить характер изменений тазового кольца, в частности заднего полукольца, вертлужных впадин, а также диагностировать повреждения мягких тканей, наличие и локализацию внутритазовых и забрюшинных гематом, а также повреждения мочевыводящих органов. Оптимальной методикой компьютерной томографии при повреждении таза является спиральное сканирование всей области таза широкими срезами, с последующим построением MPR-, SSD-реконструкций. При повреждении КПС, вертлужных впадин необходимо использовать методику высокого разрешения зоны

интереса. Исследование позволяет определить тип повреждения тазового кольца в соответствии с современной классификацией (АО и Young Burgess), применяе-

мой в клинической практике, что значительно помогает хирургам в определении лечебно-диагностического алгоритма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян В.В., Миллюков А.Ю. Оценка результатов лечения больных, перенёсших травму таза // Вест, травм, и ортопед. — 2002. — № 3. — С. 67-70.
2. Ан Р.Н., Виноградов Б.В., Блинов И.М. Современные аспекты лучевой диагностики травм таза и тазовых органов в условиях мирного и военного времени // Военно-медицинский журнал. — 2002. — №12. — С. 21.
3. Афаунов А.И., Блаженко А.Н. Лечение переломов и разрывов тазового кольца аппаратами внешней фиксации на основе анкерно-спицевого захвата костей таза. // Диагностика, лечение и реабилитация больных с повреждениями костей таза: Сб. статей. — Екатеринбург, 1996. — С. 7-9.
4. Бесаев Г.М. Повреждения таза у пострадавших с множественной и сочетанной травмой: Автореф. дис.... д-ра мед. наук. — СПб., 1999. — 38 с.
5. Бесаев Г.М., Воронова И.Н. К вопросу о лечении пострадавших с тяжелой травмой таза // Ортоп., травм, и протез. — 1994. — №.6. — С. 48-50.
6. Габуния Р.И., Колесникова Е.К. Компьютерная томография в клинической диагностике: рук. для врачей. — М.: Медицина, 1995. — 351с.
7. Ганин В.Н. Лечение множественных переломов костей таза у пострадавших с тяжёлыми; сочетанным — травмами универсальными стержневыми аппаратами комплекта KGT-1: Дис. ... канд. мед. наук. — СПб., 2000. — 217с.
8. Ганин В.Н., Бечик Л. Трудности диагностики повреждений таза и тазовых органов // Мат. научн. конф. «Актуальные вопросы клиники, диагностики и лечения». — СПб., 1995. — С. 64.
9. Гуманенко Е.К., Шаповалов В.М., Дулаев А.К., Дыдыкин А.В. Современные подходы к лечению пострадавших с нестабильными повреждениями тазового кольца // Военно-мед. журнал. — 2003. — №4. — С. 17-19.
10. Довлатян А.А., Черкесов Ю.В. Травмы органов мочеполовой системы // Урология. — 2003. — №4. — С. 52-57
11. Дыдыкин А.В. Клинико-экспериментальная разработка и обоснование способов репозиции и фиксации нестабильных повреждений таза: Дис. ...канд. мед. наук. — СПб., 2000. — 228 с.
12. Дятлов М.М. Лучевая диагностика повреждений тазового кольца в остром периоде травмы // Вест. рент, и рад. — 2000. — № 4. — 34-42.
13. Каралин А.И. К вопросу о классификации переломов костей таза // Ортоп., травм, и протезир. — 1985. — №6. — С. 60-62.
14. Кишковский А.Н., Тютин Л.А. Неотложная рентгенодиагностика. — М.: Медицина, 1989. — С. 367-376.
15. Котляров П.М., Глаголев Н.А. Методики КТ исследования малого таза в клинической практике: Метод. реком. — М., 2000. — 23 с.
16. Кутепов М., Рунков А.В. Лечение переломов таза с повреждением вертлужной впадины // Травм, и ортоп. — 1995. — №3. — С. 13-17.
17. Лазарев А.Ф. Оперативное лечение повреждений таза: Автореф. дис.... д-ра мед. наук. — М., 1992. — 39 с.
18. Лобанов Т.Е. Компьютерная томография в диагностике повреждений таза // Ортопед, травматол. — 1993. — №3. — С. 72-74.
19. Мальгень Ж.Ф. Учение о переломах костей. — М., 1950. — С. 646-670.
20. Минеев К.П., Баландин А.Н., Марусев А.Л. и др. Особенности рентгенодиагностики повреждений тазового кольца: Метод. реком. — Саранск, 1995. — 5 с.
21. Мухаметов Ф.Ф. Диагностика, хирургическое лечение заболеваний и оследствий травм тазобедренного сустава у взрослых: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Уфа, 2001. — 38 с.
22. Оценка исходов лечения повреждений таза и вертлужной впадины / Сост. А.Н. Челноков, К.К. Стэльмах, А.В. Рунков — Екатеринбург, 2002. — 10 с.
23. Петров Б., Шпиленя Е. Цисто- и уретрография в ранней диагностике ранений мочевого пузыря и уретры // Мат. научн. конф. «Современные возможности лучевой диагностики заболеваний и повреждений у военнослужащих». — СПб., 1999. — С. 93-94.
24. Ратников В.А., Труфанов Г.Е., Серебрякова С.В. SYNGO-MR-технология: методика и возможности визуализации органов брюшной полости и таза на высокопольном (1,5 Т) магнитном томографе «MAGNETOM SYMPHONY» // Материалы неевского радиологического форума «Из будущего в настоящее». — СПб., 2003. — С.343.
25. Релин В.Е. Травматический синдром крестцово-подвздошного сочленения у больных с переломами переднего полукольца таза: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1999. — 17с.
26. Серебрякова С.В., Черемисин В.М., Позднякова О.Ф. Спиральная компьютерная томография в диагностике повреждений вертлужной впадины // Материалы неевского радиологического форума «Из будущего в настоящее». — СПб., 2003. — С. 113-115.
27. Черкес-Заде Д.И., Лазарев А.Ф. Случай стабильной посттравматической деформации тазового кольца // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Прирова. — 1999. — №4. — С. 11-13.
28. Щеткин В.А. Лечение повреждений костей и сочленений таза у пострадавших с политравмой: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1999. — 46 с.
29. Agnew S.G. Hemodynamically unstable pelvic fractures // Orthop. clin. north. Am. — 1994. — Vol.25. — № 4. — P. 715-721.
30. Ashwood N., Challanor E. Managing vascular impairment following orthopaedic injury // J. Hosp Med. Review. — 2003. — Vol. 64. — № 9. — P. 530-534.
31. Berg E.E. Open book (ap compression) pelvis fracture // Orthop. nurs. — 1998. — Vol. 17 — №2. — P. 59-62.
32. Berger P.E., Ofstein R.A. Mri demonstration of radiographically occult fractures: what have we been missing? // Radiographic. — 1989. — Vol. 9. — №3. — P. 407-436.
33. Burgess A.R., Eastbridge B.J., Young J.E. Pelvic ring disruption: effective classification system and treatment protocol // J. Trauma. — 1990. — Vol. 30. — P. 845-856.
34. Charani H., Wisborg T., Hansen K.S., Brattebo G., Stenseth L.B. Clinical examination of the pelvis in patients with multiple traumas is unreliable // J. Tidsskr Nor Laegeforen. Norwegian. — 2003. — Vol. 123 — P. 2881-2883.
35. Dunn E.L., Berry P.H., Connally J.D. Computed tomography of the pelvis in patients with multiple injuries // J. Trauma. — 1993. — Vol. 23. — №5. — P. 378-383.
36. Ersoy G., Karcioğlu O., Enginbas Y., et al. Should all patients with blunt trauma undergo «routine» pelvic X-ray? // Eur. J. Emerg Med. — 1995. — Vol. 2. — P. 65-68.
37. Gansslen A., Pohlemann T., Paul C., et al. Epidemiology of pelvic ring injuries // J. Injury. — 1996. — Vol. 27, Suppl. 1. — P. 13-20.
38. Harris H. J., Harris H. Jr. The Radiology of emergency medicine. — William, Lippincott, USA, 2000. — 170-180 p.
39. Kellam J.F., Browner B.D. Fractures of the pelvic ring. In: Browner B. D., Jupiter J. B., Levine A. M., Trafton P. G. (eds). Skeletal trauma.: Saunders, Philadelphia, 2003. — № 3. — P. 16-19.
40. Leung D.A. Mc Kimmon G.C., Davis C.P. Breath-hold contrast— enhanced, three-dimensional MR angiography // J. Radiology. — 1996. — Vol. 20. — №1. — P. 569-571.
41. Loberant N., Goldfeld M. A pitfall in triple contrast CT of penetrating trauma of the flank // Clin Imaging. — 2003. -Vol. 27. №5. — P. 351-352.
42. Martinez C., Pasquale T. di, Helfet D., et al. Evaluation of acetabular fractures with two— and three-dimensional CT // J. Radiographic — 1997. — Vol. 12. — P. 227-242.
43. Miller J. Pelvic trauma // Emerg. Med. Serv. — 2003. — Vol. 32. № 5. — P. 65-73.
44. Potter H.G., Montgomery K.D., Heise C.W., et.al. MR imaging of acetabular fractures: value in detecting femoral head injury. Itraarticular fragments, and sciatic nerve injury // J. Roentgenol. — 1994. — Vol. 163. — P. 881-886.
45. Schachter A.K., Roberts C.S., Seligson D. Occult bilateral acetabular fractures associated with high-energy trauma and osteoporosis // J. Orthop. Trauma. — 2003. — Vol. 17. № 5. — P. 386-389.
46. Shaw B.A., Holman M. Traumatic lumbosacral nerve root avulsions in a pediatric patient // J. Orthop. — 2003. — Vol. 26. №1. — P. 89-90.
47. Teichmann J., Stephan E., Lange U., et al. Osteopenia in HIV-infected women prior to highly active antiretroviral therapy // J. Infect. — 2003. — Vol. 46. №4. — P. 221-227.
48. Tile M. Fractures of the pelvis and acetabulum. — Baltimore.: Williams and Wilkins, 1995. — 160 p.
49. Wedegartner U., Gatzka C., Rueger J.M., Adam G. Multislice C.T. MSCT in the detection and classification of pelvic and acetab-

ular fractures. — *Rofo Fortschr. Geb. Rontgenstr.: Neuen Bildgeb. Verfahr.*, German, 2003. — P. 10-11.

50. Young J.W., Burgess A.R. Imaging of pelvic trauma // *J. South. Or— thop. Assoc.* — 1996. — Vol. 5. — №1. — P. 63-70.

Информация об авторах: 111539, г. Москва, ул. Вишняковская, 23, тел.: (499) 770-07-88, e-mail: Balitskaya@rambler.ru Балицкая Наталья Владимировна — к.м.н., врач-рентгенолог

© ХУДОНОВ А.А. — 2012
УДК: 617.7-007:681-07

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ В РАННЕЙ ДИАГНОСТИКЕ ПЕРВИЧНОЙ ОТКРЫТОУГОЛЬНОЙ ГЛАУКОМЫ

Александр Анатольевич Худонов

(Иркутский государственный медицинский университет, ректор — д.м.н., проф. И.В. Малов, кафедра глазных болезней, зав. — д.м.н., проф. А.Г. Шуко)

Резюме. В данной статье проведен литературный анализ современных методов ранней диагностики глаукомной оптической нейропатии. В результате установлено, что ведётся работа по повышению специфичности и чувствительности функциональных тестов раннего выявления глаукомы и дифференциальной диагностики глазной гипертонии и начальных стадии первичной открытоугольной глаукомы, а также по определению патогенетических механизмов лежащих в основе данного весьма серьезного заболевания.

Ключевые слова: первичная открытоугольная глаукома, компьютерная периметрия, глаукомная оптическая нейропатия, синеклоблочковая электроретинограмма, ганглиозные клетки сетчатки.

THE FUNCTIONAL METHODS OF STUDY IN THE EARLY DIAGNOSIS OF PRIMARY OPENANGLE GLAUCOMA

A.A. Khudonogov

(Irkutsk State Medical University)

Summary. The paper presents the analysis of modern methods of functional diagnosis of primary openangle glaucoma. As a result it has been established that the work is conducted in the field of specificity and sensitivity of functional tests of early revealing of glaucoma and differential diagnostics of an eye hypertension and initial stages of primary openangle glaucoma, as well as in the field of definition of pathogenetic mechanisms underlying the present serious disease.

Key words: computer perimetry, oscillatory potentials, S-cone-ERG, off-channels retinal cone system, retinal ganglion cells.

В настоящее время проблема применения современных методов диагностики на ранних этапах развития глаукомной оптической нейропатии остается востребованной и весьма актуальной. Хорошо известно, что стандартная статическая пороговая периметрия выявляет функциональные дефекты поля зрения при гибели 30% ганглиозных клеток сетчатки. С другой стороны стандартные виды электроретинографии (ЭРГ) мало чувствительны и неспецифичны при развитии глаукомных первичных повреждений.

Актуальность ранней диагностики первичной открытоугольной глаукомы связана так же и с тем, что этот вид офтальмопатологии встречается в 70% случаев от всех видов глаукомы в целом. Кроме того, первичная открытоугольная глаукома чаще всего развивается бессимптомно, медленно, и при отсутствии своевременного лечения, как правило, заканчивается необратимой слепотой.

Из исторических данных обращает на себя внимание тот факт, что Фон Грефе еще в 1856 году первично определил основную диагностическую триаду симптомов характерных для развития глаукомы: сочетание повышенного внутриглазного давления с дефектами поля зрения и формированием специфичной для глаукомы экскавации диска зрительного нерва [1].

Основоположник отечественной школы глаукоматологов академик А.П. Нестеров в 1978 году дал определение глаукомы как процесса, который начинается с нарушения оттока внутриглазной жидкости, приводящего к повышению внутриглазного давления, появлению скопом с патологическим изменением диска зрительного нерва.

При появлении термина «глаукомы низкого давления» стали выделять разновидности глаукомы, протекающие без повышения внутриглазного давления (ВГД). Исходя из этого, в отечественной и зарубежной литературе все чаще приводятся доводы о том, что

тонометрия в обычном ее представлении постепенно уходит из практики выявления глаукомы. С другой стороны, все чаще в литературных источниках, отмечается необходимость сопоставления цифр истинного и тонометрического ВГД с колебаниями артериального и ликворного давления с расчетом величины толерантного внутриглазного давления. Поэтому термин глаукомы в современном представлении можно охарактеризовать как развитие глаукомной оптической нейропатии с характерными изменениями диска зрительного нерва и дефектами полей зрения, которые нередко сопровождаются подъемом внутриглазного давления [2].

В связи с этим, основной акцент в ранней диагностике глаукомы направлен на функциональные методы исследования, которые способны определить начальные доклинические проявления глаукомной оптической нейропатии.

R.W. Campbell в 1965 году высказал предположение о том, что зрительная система человека состоит из множества параллельных каналов-фильтров, каждый из которых чувствителен к определенным пространственным частотам, то есть имеет свою полосу пропускания [4]. В настоящее время известно, что нейрофизиологической основой каналов-фильтров для различных пространственных, ярких и цветных стимулов являются рецептивные поля нейронов зрительной системы. Из всего многообразия рецептивных полей зрительной системы в последние двадцать лет особое внимание уделяют трем классам нейронов с резко отличающимися свойствами. Это система нейронов, организованная крупными (parsol) клетками с большими рецептивными полями и толстыми аксонами — магноцеллюлярная система. Кроме того, существует система нейронов организованная мелкими (midget) клетками с малыми рецептивными полями — это парвоцеллюлярная система. Третья система организована пылевидными (konio) клетками, топографически расположенными между