

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВНУТРИБРЮШНОГО ДАВЛЕНИЯ У НОВОРОЖДЕННЫХ ДЕТЕЙ

В статье приведены результаты исследования внутрибрюшного давления, измеренного косвенным методом в полости мочевого пузыря, у 80 новорожденных детей с соматической патологией, находившихся на лечении в отделении реанимации и интенсивной терапии новорожденных. Цель работы – определение физиологических показателей интравезикального давления у новорожденных детей, выявление зависимости уровня внутрибрюшного давления от массы тела ребенка и проведения искусственной вентиляции легких. В результате исследования установлено, что физиологические показатели внутрибрюшного давления у новорожденных детей составляют 5,1 mmHg (4,4-5,2) и не имеют существенной зависимости от пола, массы тела ребенка и проводимой в режимах ППВЛ искусственной вентиляции легких.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: внутрибрюшное давление; интравезикальное давление; интраабдоминальная гипертензия; новорожденные дети.

Plokhikh D.A.

Kemerovo State Medical Academy, Kemerovo

THE INVESTIGATION OF PHYSIOLOGICAL LEVELS OF INTRA-VESICAL PRESSURE IN NEWBORN INFANTS

There are results of tests of intra-abdominal pressure measured indirectly via urinary catheter in 80 newborn infants with somatic diseases in this article. The aim of this study was to determine physiological levels of intra-vesical pressure in newborn infants according to body weight and mandatory ventilation. As a result of the physiological level of intra-abdominal pressure in newborn infants is 5,1 mmHg (4,4-5,2) and it did not depend on body weight and mandatory ventilation in SIMV conditions.

KEY WORDS: intra-abdominal pressure; intra-vesical pressure; intra-abdominal hypertension; newborns.

В последние годы значительно вырос интерес к проблеме интраабдоминальной гипертензии, как одной из причин возникновения органных дисфункций у больных, находящихся в критическом состоянии [1, 2].

У детей повышение внутрибрюшного давления чаще наблюдается при травмах, ожогах, после оперативных вмешательств, а также на фоне интенсивной терапии, вследствие чего нередко развиваются респираторный дистресс, почечная и сердечно-сосудистая недостаточность, а также возможно нарушение функции других органов и систем [3].

Влияние повышенного внутрибрюшного давления особенно важно учитывать у детей периода новорожденности, когда происходит перестройка и адаптация к постнатальному периоду жизни, часто имеется сопутствующая респираторная, ренальная и сердечно-сосудистая дисфункция. До настоящего времени в детской клинической практике, особенно связанной с лечением новорожденных, отсутствует должное внимание к проблеме интраабдоминальной гипертензии. Диагностика происходит субъективно, в основном путем физикального исследования, что зачастую приводит к недооценке уровня внутрибрюшного давления и несвоевременному выявлению осложнений

[4, 5]. По мнению международной группы экспертов в области интраабдоминальной гипертензии и абдоминального компартмент-синдрома, решение данной проблемы заключается в проведении периодического или постоянного измерения внутрибрюшного давления у пациентов групп риска по развитию внутрибрюшной гипертензии [2].

По данным литературы, наиболее оптимальным способом определения внутрибрюшного давления является измерение давления в полости мочевого пузыря (интравезикальное давление – ИВД) [6]. В настоящее время у новорожденных периодический мониторинг внутрибрюшного давления с использованием данной методики затруднен в связи с отсутствием общепринятых данных о величине нормального интравезикального давления и четких рекомендаций по технике его измерения.

Целью данной работы стало определение физиологических показателей интравезикального давления у новорожденных детей с использованием рекомендаций международной группы экспертов по интраабдоминальной гипертензии и абдоминальному компартмент-синдрому, выявление зависимости уровня внутрибрюшного давления от массы тела ребенка и проведения искусственной вентиляции легких.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В проспективное исследование включены 60 новорожденных детей (32 мальчика и 28 девочек), не имеющих дыхательных расстройств, и 20 пациентов (11 мальчиков и 9 девочек), нуждающихся в ИВЛ.

Корреспонденцию адресовать:

ПЛОХИХ Дмитрий Александрович,
650029, г. Кемерово, ул. Ворошилова, 22а,
ГБОУ ВПО «Кемеровская государственная медицинская академия»,
Тел.: раб. 8 (3842) 73-24-55; моб. +7-906-930-44-34.
E-mail: d.plokhikh@rambler.ru

Все дети находились на лечении в отделении реанимации и интенсивной терапии новорожденных Детской городской клинической больницы № 5 г. Кемерово в период 2007-2009 гг.

Критериями включения в исследование были отсутствие хирургической патологии, наличие уретрального катетера, согласие родителей на проведение исследования. Больных исключали из исследования по следующим признакам: назначение препаратов, обладающих миорелаксирующим действием; наличие патологии органов брюшной полости, забрюшинного пространства и брюшной стенки; тяжелое поражение ЦНС. Исследование одобрено этическим комитетом Кемеровской государственной медицинской академии.

В группе больных, не имеющих респираторных расстройств ($n = 60$), в зависимости от массы тела, были выделены три подгруппы. В 1-ю подгруппу ($n = 20$) вошли новорожденные с массой тела до 2000 г, во 2-ю подгруппу ($n = 20$) включены пациенты с массой от 2000 г до 3000 г, 3-ю подгруппу ($n = 20$) составили дети с массой тела 3000 г и более.

В группе новорожденных, нуждающихся в ИВЛ ($n = 20$), дыхательная поддержка осуществлялась в режиме перемежающейся принудительной вентиляции легких (ППВЛ) аппаратами ИВЛ циклированными по давлению («Babylog 8000 plus», «MAQUET Servo-i»). Синхронизация пациентов достигалась подбором параметров ИВЛ, назначением фентанила, в ряде случаев в комбинации с промедолом.

У всех новорожденных детей в данном исследовании проводилось измерение внутрибрюшного давления косвенным способом через мочевого пузырь.

Методика измерения интравезикального давления. В асептических условиях, после выведения мочи в мочевого катетер (№ 6) вводили стерильный физиологический раствор из расчета 1 мл/кг массы тела больного. Измерение давления проводили с помощью стерильного водного манометра, соединенного с мочевого катетером, в положении больного горизонтально на спине, в фазе выдоха, в течение 2 минут. За нулевую отметку была принята средняя подмышечная линия. Данные фиксировали 2 раза в сутки, в утренние и вечерние часы, с расчетом среднесуточных значений. Учитывая рекомендации международной группы экспертов по интраабдоминальной гипертензии и абдоминальному компартмент-синдрому, согласно которому результаты интраабдоминальной и интравезикальной манометрии необходимо представлять в миллиметрах ртутного столба (mmHg), конвертировали показания водного манометра в mmHg из расчета: $1 \text{ mmHg} = 1,36 \text{ cmH}_2\text{O}$ [2].

Полученные данные обработаны методами непараметрической статистики. Для определения характера распределения использован критерий Шапиро-Уилка. В связи с тем, что большинство изучаемых

количественных признаков не имело приближенно нормального распределения, мерой центральной тенденции служила медиана (Me), мерой рассеяния — интерквартильный размах в формате Me (LQ-UQ), где LQ — нижний квартиль (значение 25 процентиля), UQ — верхний квартиль (значение 75 процентиля). Для сравнения групп по количественным признакам использовались критерий Манна-Уитни и метод Краскела-Уоллиса. Анализ связи двух признаков проводился с помощью метода Спирмена. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Статистический анализ данных проведен с помощью пакета прикладных программ «STATISTICA 6.0» для персонального компьютера.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе исследования установлено, что у новорожденных детей, не имеющих респираторных расстройств ($n = 60$), физиологические показатели внутрибрюшного давления, измеряемого косвенным методом в мочевом пузыре, в среднем составили 5,1 mmHg (4,4-5,2) и колебались от 3,8 до 9,6 mmHg (табл. 1). У девочек эти значения оказались несколько ниже, чем у мальчиков — 4,8 mmHg (4,4-5,1) и 5,1 mmHg (4,8-5,2), соответственно, статистически значимых различий не выявлено ($p = 0,27$).

Таблица 1
Характеристика и показатели ИВД
у новорожденных детей без ИВЛ

Показатель	Число наблюдений (n)	Me (LQ-UQ)
Возраст (дни)	58	3,0 (1,0-5,0)
Масса тела (г)	60	2400,0 (2000,0-2950,0)
Срок гестации (нед.)	57	36,0 (33,0-38,0)
ИВД (mm Hg)	60	5,1 (4,4-5,2)
- Мальчики	32	5,1 (4,8-5,2)
- Девочки	28	4,8 (4,4-5,1)

Учитывая, что многие физиологические показатели у новорожденных детей могут сильно варьировать в зависимости от массы тела ребенка, мы провели сравнение ИВД у детей с различной массой тела. Данные, полученные в процессе измерения ИВД у детей в подгруппах, выделенных в зависимости от массы тела новорожденного, представлены в таблице 2.

Нам не удалось выявить статистически и клинически значимой разницы в уровнях ИВД у детей в подгруппах ($p = 0,35$), что также нашло свое подтверждение в отсутствии корреляции между массой тела и показателями интравезикального давления ($r = 0,03$; $p = 0,82$).

Известно, что искусственная вентиляция легких приводит к повышению внутригрудного давления [7]. С целью выявления влияния ИВЛ на уровень внут-

Сведения об авторах:

ПЛОХИХ Дмитрий Александрович, канд. мед. наук, доцент кафедры детских хирургических болезней ГОУ ВПО «КемГМА Росздрава», г. Кемерово, Россия.

Таблица 2**Характеристика и показатели ИВД у новорожденных детей в подгруппах**

Показатель	Подгруппа 1 (n = 20)	Подгруппа 2 (n = 20)	Подгруппа 3 (n = 20)
Возраст (дни)	5,0 (3,0-9,0)	2,0 (1,0-3,0)	2,0 (1,0-3,0)
Масса тела (г)	1500,0 (1400,0-1900,0)	2400,0 (2100,0-2500,0)	3270,0 (3050,0-3550,0)
Срок гестации (нед.)	32,0 (30,0-32,0)	36,0 (34,0-36,0)	38,0 (37,0-38,0)
ИВД (mm Hg)	4,8 (4,4-5,1)	4,6 (4,4-4,8)	5,1(4,8-5,2)

рибрюшного давления нами проведено измерение ИВД у новорожденных детей с различными видами респираторной патологии и находящихся на ИВЛ (n = 20).

Среднее давление в дыхательных путях в этой группе больных находилось в пределах 9,0 mbar (7,0-11,0), при этом показатель интравезикального давления составил 5,2 mmHg (4,8-5,5). Корреляционной связи между этими показателями не выявлено: $r = 0,14$; $p = 0,61$ (табл. 3). Полученный уровень давления также не имел статистически и клинически значимых различий с величиной интравезикального давления, выявленной в группе новорожденных детей без ИВЛ ($p = 0,36$).

Таблица 3**Характеристика и показатели ИВД у новорожденных детей на ИВЛ**

Показатель	Число наблюдений (n)	Me (LQ-UQ)
Возраст (дни)	18	2,5 (1,0-7,0)
Масса тела (г)	20	2330,0 (1800,0-2920,0)
Срок гестации (нед.)	19	35,0 (31,0-37,0)
ЧД в 1 мин.	20	45,0 (40,0-60,0)
PIР (mbar)	20	20,0 (19,0-21,0)
РЕЕР (mbar)	20	5,0 (4,0-5,0)
МАР (mbar)	20	9,0 (7,0-11,0)
ИВД (mmHg)	20	5,2 (4,8-5,5)

Примечание: ЧД - частота дыхания; РІР - пиковое давление вдоха; РЕЕР - положительное давление конца выдоха; МАР - среднее давление в дыхательных путях.

По данным литературы, нормальное внутрибрюшное давление у взрослых находится в пределах 5-7 mmHg [2], у мужчин оно на 2-3 mmHg больше, чем у женщин [8]. На наличие интраабдоминальной гипертензии указывает длительное или повторяющееся повышение давления в брюшной полости до 12 mmHg и более. Абдоминальный компартмент-синдром, как правило, развивается на фоне внутрибрюшной гипертензии свыше 20 mmHg и характеризуется появлением или усилением полиорганной недостаточности [2].

У детей измерение внутрибрюшного давления с целью диагностики различных патологических состояний применяется гораздо реже, чем у взрослых, особенно это касается новорожденных пациентов. У данной категории больных контроль внутрибрюшного давления проводят в основном интраоперационно, для решения вопроса о возможности выполнения первичной пластики передней брюшной стенки при гастрошизисе и грыжах пупочного канатика. С этой

целью интрагастральное давление у новорожденных детей исследовали J. Wesley и соавт. [9]. По их мнению, во время этапных погружений эвентрированных органов внутрибрюшное давление, измеряемое в желудке новорожденного с гастрошизисом или грыжей пупочного канатика, не должно превышать

20 cmH₂O, в противном случае возникают тяжелые нарушения функций почек, дыхания и сердечно-сосудистой системы. Согласно выводам M. Yaster, интрагастральное давление при проведении первичной пластики передней брюшной стенки у новорожденных детей не должно превышать 20 mmHg [10]. Позднее, M. Olisevich et al. [11] предложили во время операций у новорожденных с пороками брюшной стенки измерять внутрибрюшное давление через катетер, находящийся в полости мочевого пузыря, и также рекомендовали не превышать уровень, равный 20 mmHg.

Однако в последнее время появились сообщения, свидетельствующие о возможности развития интраабдоминальной гипертензии и абдоминального компартмент-синдрома у новорожденных детей при меньших значениях давления в брюшной полости [12]. Кроме того, у новорожденных пациентов повышение давления может произойти и в послеоперационном периоде, а также на фоне соматической патологии [4, 5].

Таким образом, существует необходимость мониторинга внутрибрюшного давления, как объективного метода в комплексной диагностике интраабдоминальной гипертензии и абдоминального компартмент-синдрома у новорожденных детей.

У взрослых, в клинической практике, касающейся контроля давления в брюшной полости, используются рекомендации и определения, данные международной группой экспертов по интраабдоминальной гипертензии и абдоминальному компартмент-синдрому [2]. Стандартным является измерение давления в мочевом пузыре с предварительным введением в него 25-50 ml стерильного физиологического раствора. Это, так называемая, интравезикальная или «bladder» (от англ. bladder – «пузырь») техника измерения внутрибрюшного давления [6]. В связи с простотой выполнения и сильной корреляцией с истинным внутрибрюшным давлением, не прямое измерение давления в полости мочевого пузыря через мочевого катетер в настоящее время принято считать «золотым стандартом» для мониторинга внутрибрюшного давления и диагностики интраабдоминальной гипертензии [6, 13]. С 2007 года, для удобства сопоставления результатов различных исследований, за нулевую отметку при измерении указанным выше способом рекомендовано принимать среднюю подмышечную линию, а полученные данные приводить в миллиметрах ртутного столба [2]. Положение больного в момент измерения должно быть строго горизонтальным на спине, т.к. установлено, что в случае возвышенно-

го положения головного конца туловища уровень давления в мочевом пузыре значительно повышается [8, 14].

У детей, особенно у новорожденных, до настоящего времени остаются дискуссионными физиологические показатели внутрибрюшного давления, это продиктовано малым числом исследований и отсутствием в них единого подхода к измерению давления [14].

По данным Davis P.J. и соавт., внутрибрюшное давление у детей, измеренное прямым способом через катетер для перитонеального диализа, в среднем составляет 4 mmHg и колеблется от 1 до 8 mmHg [3]. Авторы исследовали внутрибрюшное, интрагастральное и интравезикальное давление у 20 детей [средний возраст 10 дней (3 дня – 14 лет), средняя масса тела – 3,9 кг (1,5 кг – 42 кг)] и установили, что внутрибрюшному давлению наиболее точно соответствуют показатели интравезикального давления с предварительным введением в мочевой пузырь физиологического раствора в объеме 1 мл/кг массы тела ребенка.

Suominen P.R. и соавт. указывают, что при прямом измерении уровень внутрибрюшного давления у детей находится в пределах 0-10 mmHg и подтверждают, что наибольшая корреляция с давлением в полости мочевого пузыря достигается при наполнении последнего из расчета 1 мл/кг массы тела [14].

В специальных исследованиях, посвященных новорожденным детям, мы не нашли данных, позволяющих судить о физиологическом уровне давления, измеряемого в мочевом пузыре. Во многих случаях исследование давления проводилось у детей неоднородных возрастных групп, после хирургических вме-

шательств на фоне ИВЛ, кроме того, использовались различные шкалы и методики измерения давления.

В своем исследовании мы постарались учесть рекомендации международной группы экспертов в области интраабдоминальной гипертензии и абдоминального компартмент-синдрома с целью наиболее точного определения уровня интравезикального давления у новорожденных детей и возможного использования полученных результатов в клинической практике.

ВЫВОДЫ:

Согласно полученным результатам, у новорожденных детей физиологические показатели внутрибрюшного давления, измеряемого косвенным способом в полости мочевого пузыря, находятся в пределах 5,1 mmHg (4,4-5,2), у мальчиков они несколько выше, чем у девочек, и составляют 5,1 mmHg (4,8-5,2) и 4,8 mmHg (4,4-5,1), соответственно.

Показатели внутрибрюшного давления, полученные путем интравезикальной манометрии, не имеют существенной зависимости от пола, массы тела ребенка и искусственной вентиляции легких, проводимой в режимах ППВЛ.

Мы надеемся, что полученные в результате данного исследования показатели, характеризующие физиологический уровень внутрибрюшного давления, измеряемого наиболее распространенным в клинической практике способом в мочевом пузыре, будут способствовать улучшению диагностики интраабдоминальной гипертензии, а также дальнейшим научным исследованиям, посвященным влиянию внутрибрюшного давления на функции различных органов и систем у новорожденных детей.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Синдром интраабдоминальной гипертензии (обзор литературы) /Б.Р. Гельфанд, Д.Н. Проценко, О.В. Игнатенко и др. //Хирургия. Приложение. – 2005. – № 1. – С. 20-25.
2. Results from the international Conference of Experts on Intra-abdominal Hypertension and Abdominal Compartment Syndrome. II. Recommendations /M.L. Cheatham, M.L. Malbrain, A. Kirkpatrick et al. //Intensive Care Med. – 2007. – N 33. – P. 951-962.
3. Comparison of indirect methods of measuring intra-abdominal pressure in children /P.J. Davis, S. Koottay, A. Taylor et al. //Intensive Care Med. – 2005. – N 31. – P. 471-475.
4. Влияние повышенного внутрибрюшного давления на функцию дыхания и гемодинамику при первичной пластике передней брюшной стенки у новорожденных детей с гастрошизисом и омфалоцеле /А.Д. Сепбаева, А.В. Гераськин, Ю.И. Кучеров и др. //Детская хирургия. – 2009. – № 3. – С. 39-42.
5. Management of Abdominal Compartment Syndrome in a very low birth Weight Neonate Using Penrose Drains and Subsequent of Abdominal-Wall Defects /J.N. Rasner, K. Parrott, R. Tekulve et al. //J. of Laparoendosc. & Adv. Surg. Techn. – 2008. – V. 18, N 4. – P. 657-660.
6. Malbrain, M.L. Different techniques to measure intra-abdominal pressure (IAP): time for a critical re-appraisal /M.L. Malbrain //Intensive Care Med. – 2004. – N 30. – P. 357-371.
7. Фомичев, М.В. Респираторная поддержка в неонатологии /М.В. Фомичев. – Екатеринбург, 2002. – 134 с.
8. Determining Normal Values for intra-abdominal pressure /J.J.L. Chionh, B.P.C. Wei, J.A. Martin et al. //ANZ J. Surg. – 2006. – N 76. – P. 1106-1109.
9. Wesley, J.R. Intra-gastric Pressure measurement: A Guide for Reduction and Closure of Silastic Chimney in Omphalocele and Gastroschisis /J.R. Wesley, R. Drongowski, A.G. Coran //J. Pediatr. Surg. – 1981. – V. 16, N 3. – P. 264-270.
10. Prediction of successful primary closure of abdominal wall defects using intraoperative measurements /M. Yaster M., T.L. Scher, M.M. Stone et al. //J. Pediatr. Surg. – 1989. – N 24. – P. 1217-1220.
11. Gastroschisis revisited: role of intraoperative measurement of abdominal pressure /M. Olisevich, F. Alexander, M. Khan et al. //J. Pediatr. Surg. – 2005. – V. 40, N 5. – P. 789-792.
12. Diaz, F.J. Identification and management of abdominal compartment syndrome in pediatric intensive care unit /F.J. Diaz, S. A. Fernandez, F. Gotay //PR Health Sci. J. – 2006. – N 25. – P. 17-22.
13. Gallagher, J.J. Description of the procedure for monitoring intra-abdominal pressure via an indwelling urinary catheter /J.J. Gallagher //Crit. Care Nurs. – 2000. – V. 20, N 1. – P. 87-91.
14. Comparison of direct and intra-vesical measurement of intra-abdominal pressure in children /P.K. Suominen, M.P. Pakarinen, P. Rautiainen et al. //J. Pediatr. Surg. – 2006. – N 41. – P. 1381-1385.
15. What is the normal intra-abdominal pressure in critically ill children and how should we measure it? /J.K. Ejike, K. Bahjri et al. //Crit. Care Med. – 2008. – V. 36, N 7. – P. 2157-2162.

* * *