

УДК 612.29:611.145

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ ДИАМЕТРА ВНУТРЕННЕЙ ЯРЕМНОЙ ВЕНЫ ЧЕЛОВЕКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФАЗЫ ДЫХАТЕЛЬНОГО ЦИКЛА**¹Касаткин А.А., ²Нигматуллина А.Р., ²Желудова И.И.**¹ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия»,

Ижевск, e-mail: ant-kasatkin@yandex.ru;

²БУЗ УР «ГКБ № 9» МЗ УР, Ижевск

В ходе проведенного ультразвукового исследования состояния внутренних яремных вен здоровых добровольцев и пациентов отделения анестезиологии-реанимации в разные фазы дыхательного цикла было выявлено, что дыхательные движения, совершаемые грудной клеткой здорового и больного человека, сопровождаются изменением диаметра его внутренних яремных вен. Установлено, что респираторная экскурсия яремных вен во время выдоха сопровождается увеличением их диаметра, а во время вдоха – его уменьшением, вплоть до полного исчезновения просвета вены. Показано, что величина изменений диаметра вен при дыхании достоверно отличается у одного и того же человека с правой и левой стороны. Полученные результаты могут быть использованы в клинических условиях при выборе безопасного внутрисосудистого доступа пациенту во время оказания ему анестезиолого-реанимационной помощи.

Ключевые слова: ультразвуковая навигация, респираторная экскурсия вен**DYNAMICS OF CHANGE IN DIAMETER OF THE MAN'S INTERNAL JUGULAR VEIN DEPENDING ON THE PHASE OF THE RESPIRATORY CYCLE****¹Kasatkin A.A., ¹Nigmatullina A.R., ²Zheludova I.I.**¹Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, e-mail: ant-kasatkin@yandex.ru;²Izhevsk Clinical hospital №9, Izhevsk

During an ultrasound state of internal jugular veins of healthy volunteers and patients of the Department of Anesthesiology and Resuscitation in different phases of the respiratory cycle was found that respiratory movements committed human thorax, accompanied by changes in the diameter of its internal jugular veins. It is found that the respiratory excursion veins during exhalation accompanied by an increase in their diameter, and during inspiration – its decrease, until the complete disappearance of the lumen of the vein. It is shown that the magnitude of the changes in breathing vein diameter is significantly different in one and the same person at the right and left sides. The results obtained can be used in the selection of the intravascular access while providing patients with anesthetic and intensive care.

Keywords: ultrasound navigation, respiratory excursion veins

Сопровождение различных лечебно-диагностических манипуляций ультразвуковой визуализацией приобретает в настоящее время все большую популярность. При очевидной доступности и информативности данного метода ультразвуковая визуализация позволяет существенно повысить точность, эффективность и безопасность инвазивных медицинских вмешательств, в частности при оказании пациентам анестезиолого-реанимационной помощи [3, 8]. Результаты проведенных ранее исследований показали, что ультразвуковой мониторинг может обеспечить не только визуализацию различных анатомических образований, например сосудов и нервов, но и определять точное место для пункций и инъекций и контролировать продвижение инъектора к «нужному» месту [4, 6, 7].

В последнее время широкое распространение получили методы катетеризации подключичных и внутренних яремных вен под контролем УЗИ-мониторинга как

у взрослых, так и у детей [2]. Убедительно показано, что проведение предварительного ультразвукового сканирования предполагаемых мест инъекций у детей позволило выявить не только особенности расположения артериальных и венозных сосудов, но также и изменения размеров вен во время вдоха и выдоха. Обнаружено, что во время вдоха у детей с гиповолемией внутренние яремные вены спадались на 50% и более, до полного смыкания стенок [1].

Выявленные изменения диаметра внутренних яремных вен, обусловленные дыхательной экскурсией грудной клетки пациентов, могут существенно оказывать влияние на результаты пункции и катетеризации вен не только у детей, но и у взрослых пациентов. Однако достоверных результатов ультразвуковых исследований, свидетельствующих об изменениях размеров внутренних яремных вен при дыхании у взрослого человека, в современной литературе представлено недостаточно [5]. В связи с этим

изучение зависимости состояния внутренних яремных вен взрослого человека от дыхательных движений его грудной клетки является актуальным.

Цель исследования – изучить динамику изменения диаметра внутренней яремной вены взрослого человека в зависимости от фазы дыхательного цикла.

Материал и методы исследования

Проведено ультразвуковое исследование состояния яремных вен 25 здоровых добровольцев и 15 пациентов, находившихся на лечении в отделении анестезиологии-реанимации БУЗ УР ГKB №9 МЗ УР г. Ижевска в 2013–2014 гг., у которых по показаниям была выполнена катетеризация центральных вен. Из исследования были исключены пациенты с наличием врожденных и приобретенных пороков клапанного аппарата сердца, тромбоза легочной артерии, хронической сердечной недостаточности III ст., а также беременные и пациенты с травмами шеи.

Всем исследуемым проводилось сканирование внутренних яремных вен (ВЯВ) в горизонтальном положении лежа на спине с помощью аппарата Alpinion E-CUBE 9 (Южная Корея) линейным датчиком 5–14 МГц. Ультразвуковое исследование внутренних яремных вен проводили по общим правилам [5], устанавливая датчик на шею исследуемого между ножками грудинно-ключично-сосцевидной мышцы, последовательно, с обеих сторон. Измерение величины диаметра вены осуществляли в конце выдоха и на высоте вдоха исследуемого. Количественные данные представлены в виде $M \pm m$, минимального – максимального значений.

План исследований был одобрен этическим комитетом Ижевской государственной медицин-

ской академии на основании принципов, которые изложены во Всемирной Медицинской Декларации в Хельсинки.

Результаты исследования и их обсуждение

В исследование были включены 25 здоровых добровольцев (11 (44%) мужчин и 14 (56%) женщин, средний возраст добровольцев – $33,0 \pm 2,4$ года) и 15 пациентов, находившихся на лечении в отделении анестезиологии-реанимации (7 (46%) мужчин и 8 (54%) женщин, средний возраст пациентов – $60,6 \pm 4,2$ года).

Полученные результаты ультразвукового исследования взрослых здоровых добровольцев и пациентов показали, что диаметр внутренних яремных вен претерпевает изменения во времени, что обусловлено прежде всего дыхательными движениями грудной клетки исследуемого человека. Так, в группе здоровых добровольцев диапазон значений диаметра внутренней яремной вены находился в интервале от 4,1 до 17,1 мм, а в группе пациентов – от 0 (полное спадение вен) до 18,7 мм. Причем полное спадение вен было зафиксировано у пациентов с низким значением центрального венозного давления (менее 3 см вод.ст.). Количественные данные измерений диаметра внутренних яремных вен представлены в таблице.

Показатели значений диаметра внутренних яремных вен в разные фазы дыхательного цикла у взрослых добровольцев и пациентов

Здоровые добровольцы ($n = 25$)		Пациенты ($n = 15$)	
справа	слева	справа	слева
Среднее значение диаметра ВЯВ на вдохе, мм			
9,4 ± 0,6	8,4 ± 0,6	10,9 ± 1,0	9,4 ± 0,7
Среднее значение диаметра ВЯВ на выдохе, мм			
12,6 ± 0,6	11,2 ± 0,6	14,5 ± 0,9	12,9 ± 0,8
Средняя разница максимальных и минимальных значений диаметра ВЯВ, мм			
3,1 ± 0,3	2,8 ± 0,3	2,4 ± 0,5	2,3 ± 0,3
Среднее значение диаметр ВЯВ, мм			
11,0 ± 0,6	9,8 ± 0,6	12,7 ± 0,9	11,0 ± 0,7
Отношение средней разницы максимальных и минимальных значений диаметра ВЯВ к среднему значению диаметра ВЯВ, %			
28,2	28,6	18,9	20,9

Полученные данные в обеих группах свидетельствуют о том, что средний диаметр внутренних яремных вен с правой и левой сторон отличается. Обнаружено, что средние значения диаметра вен с правой стороны выше аналогичных показателей с левой стороны. Кроме того, показатели диаметра вен с обеих сторон могут изменяться более чем

на 20%, в зависимости от фазы дыхательного цикла, как у здоровых добровольцев, так и у пациентов: при вдохе диаметр вен уменьшается, а при выдохе – увеличивается. В связи с этим происходящие изменения состояния внутренних яремных вен во время дыхания можно охарактеризовать как их респираторную экскурсию.

Таким образом, у взрослых людей респираторная экскурсия яремных вен во время выдоха характеризуется увеличением их диаметра, а во время вдоха – его уменьшением, вплоть до полного исчезновения просвета вены.

Полученные результаты могут быть использованы в клинических условиях при выборе безопасного внутрисосудистого доступа пациенту во время оказания ему анестезиолого-реанимационной помощи.

Список литературы

1. Быков М.В., Неретин А.А., Быков Д.Ф., Айзенберг В.Л. Ультразвуковой контроль при катетеризации центральных вен у детей // *SonoAce-Ultrasound*. – 2008. – № 17. – С. 42–47.
2. Заболотский Д.В., Малащенко Н.С., Ежевская А.А., Прусакова Ж.Б., Водопьянов К.А. Способ катетеризации внутренней яремной вены центральным доступом под ультразвуковой навигацией // Патент России № 2471516. 2013. Бюл. 1.
3. Касаткин А.А. Фармакоэкономическая оценка технологий регионарной анестезии. Электронный научно-образовательный вестник Здоровье и образование в XXI веке // 2013. – Т.15. – № 12. – С. 12–16.
4. Лелюк В.Г., Лелюк С.Э. Ультразвуковая ангиология. – 1-е изд. – М.: Реальное Время, 1999. – 288 с.
5. Поллард Б.А. Анестезиологические манипуляции под контролем УЗИ. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 96с.
6. Ураков А.Л., Уракова Н.А., Касаткин А.А. Повышение безопасности внутривенных инъекций // Военно-медицинский журнал. – 2013. – № 9. – С. 73–75.
7. Ураков А.Л., Касаткин А.А., Уракова Т.В. Ультразвуковая навигация как способ управления движением лекарств внутри живых тканей // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2014. – № 4. – С. 61–65.
8. Kasatkin A.A., Reshetnikov A.P. Assessing the irritating effect of intravenous catheters by infrared thermography // *Thermology International*. – 2014. – 24(2). – P. 64–65.

References

1. Bykov M.V., Neretin A.A., Bykov D.F., Isenberg V.L. Ultrasonic testing with central venous catheterization in children. *SonoAce-Ultrasound*. 2008, no. 17. pp. 42–47.
2. Zabolotski DV, Malashenko NS, Ezhevsky AA Prusakova JB, KA Vodop'yanov The method of catheterization of the internal jugular vein central access under ultrasound navigation. Patent RU no. 2471516. 2013. Bul. 1.
3. Kasatkin AA Pharmacoeconomic evaluation techniques of regional anesthesia. *Vestnik Zdorove I obrazovanie v XXI veke*. 2013, no 12. pp. 12–16.
4. Lelyuk V.G., Lelyuk S.E. *Ul'trazvukovaya angiologija* (Ultrasound angiology). Moscow, Real'noe Vremja, 1999. 288 p.
5. Pollard B.A. *Anesteziologicheskie manipuljicii pod kontrolem UZI* (Ultrasound Guidance for Vascular Access and Regional Anesthesia). Moscow, GEOTAR-Media, 2015. 96 p.
6. Urakov A.L., Urakova N.A., Kasatkin A.A. Improved safety of intravenous injections // *Voенно-meditsinskii zhurnal*. 2013, no 9. pp. 73–75.
7. Urakov A.L., Kasatkin A.A., Urakova T.V. Ultrasonic navigation as a way of drugs infiltration in living tissues. *Ul'trazvukovaya i funktsionalnaya diagnostika*. 2014, no 4. pp. 61–65.
8. Kasatkin A.A., Reshetnikov A.P. Assessing the irritating effect of intravenous catheters by infrared thermography // *Thermology International*. 2014. 24(2). pp. 64–65.

Рецензенты:

Вавилов А.Ю., д.м.н., доцент кафедры судебной медицины, ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия» МЗ РФ, г. Ижевск;

Варганов М.В., д.м.н., доцент кафедры факультетской хирургии, ГБОУ ВПО «Ижевская государственная медицинская академия» МЗ РФ, г. Ижевск.

Работа поступила в редакцию 28.11.2014.