

## Катетеризация подмышечной вены малого диаметра под ультразвуковым контролем

А.В. Карavaев

ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» МЗ РФ, Санкт-Петербург, Россия

### Реферат

**Актуальность.** Хорошо известно, что малый просвет любого сосуда затрудняет его катетеризацию. Инвазивные манипуляции сегодня рекомендуется осуществлять под ультразвуковым контролем по соображениям их безопасности и эффективности. При катетеризации подключичной вены, однако, ультразвук не повышает эффективности процедуры по данным шести метаанализов.

**Цель исследования.** Продемонстрировать эффективность катетеризации подмышечной вены малого размера под ультразвуковым контролем.

**Материалы и методы.** Проведена катетеризация ПМВ малого диаметра под контролем ультразвука по модифицированной методике у 12 пациентов.

**Результаты.** Процедура была успешна с первой пункции кожи и вены без изменения направления иглы в 11 из 12 наблюдений, среднее время до введения проводника составило  $171 \pm 6$  с. Осложнений отмечено не было.

**Заключение.** Предлагаемый вариант методики эффективен при малом диаметре подмышечной вены и может быть внедрен в клиническую практику.

**Ключевые слова:** катетеризация центральных вен, подключичная вена, подмышечная вена, ультразвуковой контроль, продольное сечение, площадь поперечного сечения

✉ **Для корреспонденции:** Карavaев Алексей Васильевич — аспирант кафедры анестезиологии и реаниматологии им. В.Л. Ваневского СЗГМУ им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург; e-mail: vmed2aleksey@yandex.ru

📄 **Для цитирования:** Карavaев А.В. Катетеризация подмышечной вены малого диаметра под ультразвуковым контролем. Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. 2019;3:84–89.

📅 **Поступила:** 01.04.2019

📅 **Принята к печати:** 03.09.2019

## Ultrasound-guided catheterization of axillary vein of a small size. Article

A.V. Karavaev

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

### Abstract

**Background.** Small size is an obvious obstacle to catheterization of any vessel. It is recommended nowadays to perform invasive procedures under ultrasound guidance. Efficacy profile for subclavian vein catheterization, however, was not shown to improve under ultrasound guidance according to the results of six meta-analyses.

**Objectives.** To demonstrate effectiveness of ultrasound-guided axillary vein catheterization of a small size.

**Material and methods.** Ultrasound-guided axillary vein catheterization of a small size was performed using optimized technique in 12 patients.

**Results.** Technique was successful at first skin and vein puncture without needle redirections in 11 out of 12 cases, mean time to guidewire insertion was  $171 \pm 6$  s.

**Conclusion.** New optimized technique for ultrasound-guided catheterization of axillary vein of a small size is effective and can be introduced into clinical practice.

**Keywords:** central vein catheterization, subclavian vein, axillary vein, ultrasound-guided catheterization, long-axis view, cross-sectional area

✉ **For correspondence:** Aleksey V. Karavaev — postgraduate student, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, St. Petersburg; e-mail: vmed2aleksey@yandex.ru

📄 **For citation:** Karavaev AV. Ultrasound-guided catheterization of axillary vein of a small size. Article. Annals of Critical Care. 2019;3:84–89.

📅 **Received:** 01.04.2019

📅 **Accepted:** 03.09.2019

## Введение

Подключичный доступ к подключичной вене (ПВ) в меньшей степени, чем прочие доступы, ассоциирован с инфекционными и тромботическими осложнениями [1]. Механических осложнений, прежде всего характерного для данного доступа пневмоторакса, по данным последних исследований, можно избежать при использовании ультразвука [2, 3]. С другой стороны, некоторые показатели эффективности, в частности, частота успешных катетеризаций, в том числе с первой попытки, и время проведения манипуляции не улучшаются при применении ультразвука, что показано в нескольких метаанализах [4–9].

На сегодняшний день известны три методики катетеризации ПВ под ультразвуковым (УЗ) контролем [10]. Первая — катетеризация в продольном сечении сосуда, преимущества которой в том, что по крайней мере след от продвижения иглы визуализируется по всей длине, меньше вероятность непреднамеренной пункции задней стенки (ПЗС) вены и больше — беспрепятственного введения проводника в просвет сосуда по методике Сельдингера. Недостатки — невидимость окружающих анатомических структур и легкость потери совмещенного изображения вены и следа от продвижения иглы. Возможно, это объясняет невысокую вероятность пункции ПВ с первой попытки без перенаправлений иглы в продольном сечении, составившую в недавнем исследовании лишь 48% [2].

Вторая методика — катетеризация в поперечном сечении. Плюсы заключаются в том, что видны окружающие ткани, изображение вены «фиксировано» в плоскости сканирования, однако визуализируется лишь одна точка иглы (не всегда понятно, срез или кончик), которая вводится в вену под крутым углом, что может приводить к ПЗС [11] и затруднениям при введении проводника.

Третья методика — пункция в косом сечении сосуда [12]. В ней сочетаются преимущества предыдущих методик: видны окружающие структуры, в частности артерия, вена не теряется из вида так легко, как в продольном сечении, а пункция ее осуществляется под достаточно пологим углом. В то же время смещение тканей при продвижении иглы не может гарантировать пункцию именно вены, а не рядом расположенной артерии.

Граница между подмышечной веной (ПМВ) и ПВ условна [13]. Переднезадний диаметр ПМВ составляет около 0,7 см, причем вена может залегать глубоко от поверхности тела, особенно у женщин [14]. Размер и глубину расположения сосуда невозможно прогнозировать в зависимости от стороны доступа, возраста, массы, роста и доминирующей верхней конечности [15]. Продемонстрирован несколько больший просвет ПМВ в ее латеральном отделе [16].

Малый просвет вены обуславливает дополнительные сложности во время манипуляции: след

от смещения тканей иглой легко потерять из вида, при неосторожном смещении датчика на повторное нахождение небольшого просвета ПМВ, совмещенного со следом от иглы, расходуется много времени. В отличие от ПВ, пункция которой по анатомическим ориентирам осуществляется легко ввиду прочных связей, натягивающих стенку сосуда, стенки ПМВ, которую можно визуализировать с помощью ультразвука, податливые. Пункцию вены малого диаметра не просто осуществить, не пунктировав ее заднюю стенку. При попадании в сосуд в фазе вдоха, когда просвет ПМВ может полностью спадаться, игла может выйти за пределы сосуда [17]. Ввиду описанных сложностей врачи часто или прекращают манипуляцию с ПВ и переходят на другую крупную вену, или вовсе не рассматривают ПМВ как объект катетеризации.

Важное значение имеет положение больного во время процедуры. В ряде работ показано, что такие приемы, как подкладывание валика между лопатками, поворот головы в противоположную сторону, тракция руки на стороне манипуляции в каудальном направлении, придание пациенту положения Тренделенбурга не увеличивают просвет ПВ и не повышают эффективность процедуры [18–21]. У здоровых пациентов в положении Тренделенбурга просвет ПВ, напротив, может уменьшаться [22]. Показано значительное, едва ли не в 2–3 раза, увеличение поперечного сечения ПМВ с валиком под ипсилатеральной лопаткой и несколько отведенной рукой [23, 24]. С отведенной, согнутой под углом 90° и ротированной наружу под углом 90° рукой [25], с валиком под поясницей [26], с головой, повернутой на 30° в сторону доступа [27], при положительном давлении в конце выдоха [28], особенно в сочетании с пассивным подъемом нижних конечностей [29], просвет ПМВ также может увеличиваться.

**Цель исследования:** продемонстрировать эффективность катетеризации ПМВ малого диаметра под УЗ-контролем.

## Материалы и методы

В рамках выполнения автором диссертационной работы, предполагавшей катетеризацию ПМВ под УЗ-контролем в продольном сечении, сделана и проанализирована отдельная выборка из 12 катетеризаций ПМВ диаметром ≤ 7 мм. Процедуры выполняли с сентября 2018 г. по январь 2019 г. в отделении реанимации и интенсивной терапии для больных кардиологического профиля СПб ГБУЗ «Городская Покровская больница». Использовали УЗ-аппарат AU4 Idea (Италия), устанавливали центральные венозные катетеры Certofix® и Intradyn®. В исследование были включены пациенты 18–95 лет, которым была показана катете-

ризация центральной вены. Критериями исключения были несогласие на участие в исследовании, местные воспалительные процессы в подключичной области, выраженная тромбоцитопения и коагулопатия. Манипуляции выполнял врач анестезиолог-реаниматолог с опытом работы по специальности 3 года. Работа одобрена локальным этическим комитетом СЗГМУ им. И.И. Мечникова, пациенты подписывали добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

## Методика

Перед началом манипуляции визуализировали в подключичной области ПМВ с обеих сторон, для катетеризации выбирали большую по диаметру вену. При отсутствии различий для катетеризации выбирали правую ПМВ, т. к. при катетеризации слева были описаны наблюдения повреждений противоположной правой стенки верхней полой вены [30]. При переднезаднем диаметре ПМВ  $< 0,7$  см изменяли укладку пациента: под плечо с выбранной стороны процедуры подкладывали валик, а руку отводили в сторону на  $15-20^\circ$  во фронтальной плоскости. УЗ-аппарат располагали со стороны, противоположной процедуре, таким образом, чтобы его экран находился прямо



Рис. 1. Подмышечная вена в продольном сечении

перед глазами оператора. Катетеризацию проводили с соблюдением правил асептики и антисептики, надевая на датчик стерильный чехол. Сначала сканировали сосудистый пучок в поперечной плоскости, идентифицировали ПМВ, затем разворачивали датчик для продольного сканирования (рис. 1). Датчик располагали в дельтовидно-грудной борозде строго над веней перпендикулярно поверхности тела пациента. В плоскости сканирования непосредственно у латерального края датчика вводили иглу малого диаметра для местной анестезии тканей, визуализируя смещение тканей от ее продвижения. Далее по той же траектории вводили рабочую иглу, ее продвижение в тканях контролировали на экране, попадание в вену подтверждали аспирацией крови. Катетеризацию ПМВ осуществляли по проводнику, J-образный конец которого, как и срез иглы, ориентировали в каудальном направлении [31].

Правильное расположение катетера, введенного по проводнику, оценивали по протоколу УЗ-исследования, включающему визуализацию внутренних яремных вен, ПМВ с контрлатеральной стороны и трансторакальную эхокардиографию, и документировали с помощью рентгенографии органов грудной клетки [32, 33].

Фиксировали частоту успешного введения проводника с первой попытки без изменений направления иглы, время от начала УЗ-сканирования подключичных областей до пункции кожи, включая изменения положения тела и мероприятия асептики и антисептики (Т1), время от пункции кожи до введения проводника (Т2), общее время, затраченное на манипуляцию (Т3), непреднамеренные пункции артерии, развитие гематом и пневмоторакса, правильность расположения катетера по данным протокола УЗ-исследования и рентгенографии.

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета Statistica 10, в описательной статистике результаты выражали как среднее значение  $\pm$  стандартное отклонение, нормальный характер их распределения оценивали по критерию Колмогорова—Смирнова. Сравнение времени до и после пункции кожи (Т1 и Т2) осуществляли с помощью *t*-критерия Стьюдента для двух показателей одной и той же группы. Различия считали достоверными при уровне  $p < 0,05$ .

## Результаты исследования

Характеристики пациентов представлены в табл. 1. Наиболее частым показанием к катетеризации были состав, продолжительность или объем инфузионной терапии (83%). В 10 из 12 случаев имели место декомпенсация сердечной недостаточности или необ-

Таблица 1. Характеристики пациентов	
Показатель	Значение
Возраст, лет	77,4 ± 10,6
Рост, см	164,5 ± 8,2
Вес, кг	73 ± 16,8
Пол, женщины/мужчины	9/3
Сторона катетеризации, правая/левая	10/2
Показания к постановке:	
необходимость длительной инфузионной терапии, инфузии катехоламинов	10
инотропная поддержка	1
временная электрокардиостимуляция	1

ходимость поддержки гемодинамики ввиду острого инфаркта миокарда (8 пациентов), недостаточности трикуспидального клапана (1 наблюдение) или постинфарктного кардиосклероза со сниженной фракцией выброса (1 пациент). Катетер устанавливали в разные сроки от момента острого заболевания или декомпенсации хронических заболеваний в процессе интенсивной терапии.

Результаты применения предлагаемой методики представлены в табл. 2.

Таблица 2. Показатели эффективности и безопасности	
Показатель	Значение
Частота успешного введения проводника с первой попытки без изменения направления иглы	11/12 (92%)
T1, с	116,1 ± 37,4
T2, с	54,7 ± 16,4
T3, с	170,8 ± 50,5
Пункция артерии	0
Пункция задней стенки вены	0
Гематома	0
Пневмоторакс	0
Правильное расположение катетера по данным УЗ-протокола	11/12
Правильное расположение катетера по данным рентгенографии	11/12

Единственный случай катетеризации не с первой попытки без перенаправления иглы обусловлен повышенным тромбообразованием у пациента, находившегося в реанимационном отделении до постановки

катетера 4 суток по поводу полиорганной недостаточности. Игла отчетливо была в вене, однако аспирируемая кровь тотчас же сворачивалась в шприце и игле. Пришлось повторно пунктировать кожу и вену с добавлением в шприц 2500 ЕД гепарина. Манипуляция была выполнена со второй попытки, игла направлялась к вене из той же точки, по той же траектории, в той же укладке, изменений направления ее движения не было.

Что касается временных показателей, T1 было достоверно больше T2 ( $p = 0,014$ ), что заставляет вести поиск причин данного факта и способов улучшения такого показателя эффективности манипуляции, как T3. Максимальное время T2, 102 с, наблюдали у описанного выше пациента.

Случай неправильного расположения катетера наблюдали у женщины 84 лет, ростом 165 см и массой тела 95 кг. У пациентки имела место выраженная сколиотическая деформация грудной клетки с «перекосом» туловища в правую сторону [34]. ПМВ с обеих сторон имели одинаковые характеристики, катетеризировали правую вену. С трудом удалось ввести проводник на требуемую глубину. Неправильное расположение катетера диагностировано с помощью рентгенографии органов грудной клетки, а также описанного выше протокола УЗ-исследования.

## Обсуждение результатов

Подмышечная вена малого диаметра чаще встречалась нам у женщин (75%), что соответствует данным исследования [14].

Большая величина T1 по сравнению с T2 объясняется необходимостью УЗ-визуализации вен, выбора наиболее подходящего доступа, изменения укладки больного, мероприятий асептики. При условии соблюдения описанной выше методики технических затруднений пункции ПМВ обычно не отмечалось. При возникновении сложностей, связанных с гиперкоагуляцией крови, успеху процедуры способствует добавление в шприц гепарина. Отсутствие ранних механических осложнений еще раз подтверждает необходимость выполнения катетеризации верхней полой вены через ПМВ под УЗ-контролем.

При малейших трудностях при введении проводника, болезненных ощущениях, в частности, у пациентов со сколиотической деформацией грудной клетки в сторону манипуляции, необходим переход на другую сторону.

Диагностирование неправильного положения катетера с помощью как протокола УЗ-исследования, так и рентгенографии органов грудной клетки согласуется с заключением метаанализа [32] о том, что с целью определения положения кончика катетера вместо рентгенографии органов грудной клетки может использоваться протокол УЗ-исследования.

## Заключение

Описанная методика катетеризации ПМВ малого диаметра была успешна с первой пункции кожи и вены без изменения направления иглы в 11 из 12 наблюдений, ранние механические осложнения, связанные с манипуляцией, в нашей выборке не встретились. Это позволяет рекомендовать методику к внедрению в клиническую практику.

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Вклад автора.** Караваев А.В. — разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

## ORCID автора

Караваев А.В. — 0000-0002-3133-2345

## Литература/References

- [1] *Parienti J.-J., Mongardon N., Mégarbane B., et al.* 3SITES Study Group, Intravascular Complications of Central Venous Catheterization by Insertion Site. *N. Engl. J. Med.* 2015; 373: 1220–1229. DOI: 10.1056/NEJMoa1500964
- [2] *Vezzani A., Manca T., Brusasco C., et al.* A randomized clinical trial of ultrasound-guided infra-clavicular cannulation of the subclavian vein in cardiac surgical patients: short-axis versus long-axis approach, *Intensive Care Medicine.* 2017; 43: 1594–1601. DOI: 10.1007/s00134-017-4756-6
- [3] *Fragou M., Gravvanis A., Dimitriou V., et al.* Real-time ultrasound-guided subclavian vein cannulation versus the landmark method in critical care patients: A prospective randomized study. *Critical Care Medicine.* 2011; 39: 1607–1612. DOI: 10.1097/CCM.0b013e318218a1ae
- [4] *Brass P., Hellmich M., Kolodziej L., et al.* Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization, *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2015. DOI: 10.1002/14651858.CD011447
- [5] *Wu S.Y., Ling Q., Cao L.H., et al.* Real-time two-dimensional ultrasound guidance for central venous cannulation: A metaanalysis. *Anesthesiology.* 2013; 361–375.
- [6] *Hind D., Calvert N., McWilliams R., et al.* Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis, *BMJ.* 2003; 327: 361.
- [7] *Calvert N., Hind D., McWilliams R., et al.* Ultrasound for central venous cannulation: economic evaluation of cost-effectiveness, *Anaesthesia.* (2004) 5.
- [8] *Randolph A.G., Cook D.J., Gonzales C.A. et al.,* Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: A meta-analysis of the literature. *Crit. Care Med.* 1996; 2053–2058.
- [9] *Lalu M.M., Fayad A., Ahmed O., et al.* Ultrasound-Guided Subclavian Vein Catheterization: A Systematic Review and Meta-Analysis, *Critical Care Medicine.* 2015; 43: 1498–1507. DOI: 10.1097/CCM.0000000000000973
- [10] *Saugel B., Scheeren T.W.L., Teboul J.-L.* Ultrasound-guided central venous catheter placement: a structured review and recommendations for clinical practice. *Critical Care.* 2017; 21(1): 225. DOI: 10.1186/s13054-017-1814-y
- [11] *Vogel J.A., Haukoos J.S., Erickson C.L., et al.* Is Long-Axis View Superior to Short-Axis View in Ultrasound-Guided Central Venous Catheterization? *Critical Care Medicine.* 2015; 43: 832–839. DOI: 10.1097/CCM.0000000000000823
- [12] *Brescia F., Biasucci D.G., Fabiani F., et al.* A novel ultrasound-guided approach to the axillary vein: Oblique-axis view combined with in-plane puncture, *J. Vasc. Access.* 2019; 1129729819826034. DOI: 10.1177/1129729819826034
- [13] *Bodenham A.R.* Ultrasound-guided subclavian vein catheterization: beyond just the jugular vein. *Crit. Care Med.* 2011; 39: 1819–1820. DOI: 10.1097/CCM.0b013e31821b813b
- [14] *Kim I.-S., Kang S.-S., Park J.-H., et al.* Impact of sex, age and BMI on depth and diameter of the infraclavicular axillary vein when measured by ultrasonography. *Eur. J. Anaesthesiol.* 2011; 28: 346–350. DOI: 10.1097/EJA.0b013e3283416674
- [15] *Tan B.K., Hong S.W., Huang M.H., et al.* Anatomic basis of safe percutaneous subclavian venous catheterization. *J. Trauma.* 2000; 48: 82–86.
- [16] *Roger C., Sadek M., Bastide S., et al.* Comparison of the visualization of the subclavian and axillary veins: An ultrasound study in healthy volunteers, *Anaesth. Crit. Care Pain Med.* 2017; 36: 65–68. DOI: 10.1016/j.accpm.2016.05.007
- [17] *Mey U., Glasmacher A., Hahn C., et al.* Evaluation of an ultrasound-guided technique for central venous access via the internal jugular vein in 493 patients. *Support Care Cancer.* 2003; 11: 148–155. DOI: 10.1007/s00520-002-0399-3
- [18] *Jesseph J.M., Conces D.J., Augustyn G.T.* Patient positioning for subclavian vein catheterization, *Arch. Surg.* 1987; 122: 1207–1209.
- [19] *Lukish J., Valladares E., Rodriguez C., et al.* Classical positioning decreases subclavian vein cross-sectional area in children, *J. Trauma.* 2002; 53: 272–275.
- [20] *Fortune J.B., Feustel P.,* Effect of patient position on size and location of the subclavian vein for percutaneous puncture. *Arch. Surg.* 2003; 138: 996–1000; discussion 1001. DOI: 10.1001/archsurg.138.9.996
- [21] *Rodriguez C.J., Bolanowski A., Patel K., et al.* Classical positioning decreases the cross-sectional area of the subclavian vein. *Am. J. Surg.* 2006; 192: 135–137. DOI: 10.1016/j.amjsurg.2005.09.005
- [22] *Nassar B., Deol G.R.S., Ashby A., et al.* Trendelenburg position does not increase cross-sectional area of the internal jugular vein predictably. *Chest.* 2013; 144: 177–182. DOI: 10.1378/chest.11-2462
- [23] *Pittiruti M., Biasucci D.G., La Greca A., et al.* How to make the axillary vein larger? Effect of 90° abduction of the arm to facilitate

- ultrasound-guided axillary vein puncture, *J. Crit. Care.* 2016; 33: 38–41. DOI: 10.1016/j.jcrc.2015.12.018
- [24] *Ahn J.H., Kim I.S., Shin K.M., et al.* Influence of arm position on catheter placement during real-time ultrasound-guided right infraclavicular proximal axillary venous catheterization, *Br J Anaesth.* 2016; 116: 363–369. DOI: 10.1093/bja/aev345
- [25] *Sadek M., Roger C., Bastide S., et al.* The Influence of Arm Positioning on Ultrasonic Visualization of the Subclavian Vein: An Anatomical Ultrasound Study in Healthy Volunteers, *Anesth. Analg.* 2016; 123: 129–132. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001327
- [26] *Gu Y.J., Lee J.H., Seo J.I.* Effect of lumbar elevation on dilatation of the central veins in normal subjects. *Am. J. Emerg. Med.* 2018. DOI: 10.1016/j.ajem.2018.07.032.
- [27] *Kim H., Chang J.-E., Lee J.-M., et al.* The Effect of Head Position on the Cross-Sectional Area of the Subclavian Vein, *Anesth. Analg.* 2018; 126: 1946–1948. DOI: 10.1213/ANE.0000000000002446
- [28] *Kwon M.-Y., Lee E.-K., Kang H.-J., et al.* The effects of the Trendelenburg position and intrathoracic pressure on the subclavian cross-sectional area and distance from the subclavian vein to pleura in anesthetized patients, *Anesth. Analg.* 2013; 117: 114–118. DOI: 10.1213/ANE.0b013e3182860e3c
- [29] *Kim J.T., Kim H.S., Lim Y.J., et al.* The influence of passive leg elevation on the cross-sectional area of the internal jugular vein and the subclavian vein in awake adults, *Anaesth Intensive Care.* 2008; 36: 65–68.
- [30] *Marino P.* Marino's The ICU Book. 4th Edition. Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, n.d.
- [31] *Быков М.В.* Ультразвуковые исследования в обеспечении инфузионной терапии в отделениях реанимации и интенсивной терапии. Тверь: ООО «Издательство "Триада"», 2011.  
[*Bykov M.V.* Ultrasound examinations in infusion therapy management in ICUs. Tver': Izdatelstvo 'Triada', 2011. (In Russ)]
- [32] *Ablordeppey E.A., Drewry A.M., Beyer A.B., et al.* Diagnostic Accuracy of Central Venous Catheter Confirmation by Bedside Ultrasound Versus Chest Radiography in Critically Ill Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis, *Critical Care Medicine.* 2017; 45: 715–724. DOI: 10.1097/CCM.0000000000002188
- [33] *Сумин С.А., Горбачев В.И.* Катетеризации центральных вен с позиций нормативно-правовых актов. Вестник интенсивной терапии. 2017; 4: 5–11.  
[*Sumin S.A., Gorbachyov V.I.* Central venous catheterization according to regulatory legal acts. *Intensive Care Herald.* 2017; 4: 5–11. (In Russ)]
- [34] *Kang M., Ryu H.-G., Son I.-S., et al.* Influence of shoulder position on central venous catheter tip location during infraclavicular subclavian approach, *Br. J. Anaesth.* 2011; 106: 344–347. DOI: 10.1093/bja/aeq340