

Повреждение периферических вен верхних конечностей пациентов с сочетанной травмой при катетеризации разными типами катетеров

А.Л.Ураков, д.м.н., профессор, зав. кафедрой общей и клинической фармакологии ИГМА, зав. лабораторией прикладной биомеханики и биотехнологии ИПМ Ур.о. РАН, г.Ижевск,
Н.А.Уракова - к.м.н., ассистент кафедры акушерства и гинекологии ФПП и ПК ИГМА, г.Ижевск
А.А.Касаткин – заведующий отделением анестезиологии-реанимации МСЧ № 3, ассистент кафедры общей и клинической фармакологии ИГМА, г.Ижевск
В.Б.Дементьев, д.т.н., заместитель директора по науке, заведующий отделом деформированного твердого тела ИПМ УрО РАН, г.Ижевск
А.А.Волков, аспирант кафедры фармакологии УГМА (г.Екатеринбург)

Damage of peripheral veins upper limbs patients with combines trauma after catheterization at different types of catheters

A.L. Urakov, N.A. Uraikova, A.A. Kasatkin, V.B. Dementev, A.A.Volkov

Резюме

При внутривенных введениях катетеров 5-ти марок в подкожные вены верхних конечностей у 5-ти трупов исследованы особенности механического повреждения эндотелия, у 42 пациентов отделения анестезиологии-реанимации исследованы особенности развития ранних постинъекционных флебитов. Установлено, что в момент пунктирования инъекционная игла вызывает сквозное ранение наружной стенки и продольную царапину эндотелия внутренней стенки вены, а при внутривенном размещении катетера и многократном смещении его упругого заостренного рабочего конца относительно венозной стенки в эндотелии возникает зона кольцеобразной скарификации, являющаяся причиной появления очага хронического локального флебита. Показано, что упругие катетеры, выполненные в частности из тефлона (Vasofix, Romed), могут оказывать существенное агрессивное воздействие на эндотелий и вызывать локальный флебит в первые минуты и часы после катетеризации, поэтому требуют раннего удаления из вены.

Ключевые слова: периферический внутривенный катетер, постинъекционный флебит.

Resume

If intravenous catheters 5 stamps in the subcutaneous veins of the upper limbs at 5 corpses studied especially mechanical damage to endothelium, the 42 patients department of anesthesiology-resuscitation investigated peculiarities of development of early post-injection phlebitis. It was found that at the time injection needle is cross-wound outer wall and longitudinal scratches the inner wall of the vein endothelium, but with intravenous catheter placement and removal of multiple elastic pointed end of the workshop on the venous wall in the endothelium of a ring-shaped zone of scarification, which is a cause of chronic local focus phlebitis. We show that the elastic catheters made of Teflon in particular (Vasofix, Romed), can have a significant effect on aggressive endothelium and cause local phlebitis in the first minutes and hours after the catheterization, thus requiring early removal of the veins.

Key words: peripheral intravenous catheter, post-injection phlebitis.

Введение

Интенсивная терапия пациентов с сочетанными травмами проводится при катетеризации кровеносных сосудов с помощью различных типов периферических внутривенных катетеров (ПВК), обеспечивающих многократные внутривенные инъекции и инфузии различных лекарственных препаратов непрерывно на протяжении многих суток [1]. При этом часто катетеризируют поверхностные вены верхних конечностей, а ПВК устанавливают в области лучезапястного и локтевого сгибов до 3-х суток подряд [2]. Одним из прогнозируемых, но не достаточно изученных осложнений, сопровождающих катетеризацию вен, является их воспаление, вероятность появления которого возрастает с увеличе-

нием продолжительности нахождения катетера в вене [3,4].

К настоящему времени разработаны различные типы ПВК, накоплен большой фактический материал об их преимуществах и недостатках. Показано, что упругие, выполненные из тефлона ПВК (Vasofix, Romed), удобны при оказании скорой медицинской помощи в условиях жары, более эластичные, выполненные из полиуретана ПВК (Venflon Pro, BD Insyte), удобны в условиях холода, но не удобны в условиях жары, поскольку весьма термолabileны [5]. Между тем, клиническое значение повреждения периферических вен, вызванного разными типами катетеров, как и реальные возможности его коррекции при сочетанных травмах, остаются не установленными.

Целью исследования являлось изучение локализации, характера повреждения сосудистой стенки и особенностей течения локального флебита у больных с сочетанной травмой в зависимости от разных типов катетеров, использованных при катетеризации.

Ответственный за ведение переписки -

Ураков Александр Львович

E-mail: urakov@dudman.ru

T.com. 89127600939

Материалы и методы

Обследовано 42 пациента в возрасте от 19 до 64 лет с различными вариантами сочетанных травм, поступивших в ОАР МУЗ «МСЧ № 3» г. Ижевска в период с марта 2008 по июнь 2009 г., а также изолированные отрезки подкожных вен кисти, предплечья и плеча 5 трупов.

В клинические исследования включались пациенты с сочетанной травмой, соответствующие критериям шкалы тяжести повреждений Injury Severity Score. С учетом данной шкалы пострадавшие были распределены по категориям: с повреждениями средней тяжести – 25%, с тяжелыми повреждениями – 63,7%, с крайне тяжелыми повреждениями – 11,3%. Показателями, характеризующими флебит, служили гиперемия, отек, болезненность, гипертермия. Инструментальное исследование области катетеризации проводилось с помощью тепловизора марки NEC TN91XX (Япония) с последующей обработкой информации при помощи программ Thermography Explorer и Image Processor [6]. Исследования в инфракрасном диапазоне спектра излучения проводились в виде мониторинга конечности с обработкой полученных данных через фиксированные отрезки времени, а именно - через 30 минут, 3,6,12,24,36,48,72 часа после введения катетера в вену.

Исследована локальная агрессивность следующих типов катетеров: упругие тефлоновые катетеры марок Vasofix и Romed и эластичные полиуретановые катетеры марок Vasofix Certo, Venflon Pro и BD Insyte.

Результаты и обсуждение

Проведенные исследования изолированных отрезков поверхностных вен кисти, предплечья и плеча 5 трупов при их вскрытии после пунктирования вен с использованием правил установки катетеров в вену при оказании неотложных мероприятий показали, что все типы катетеров вызывают повреждения вен в 3-х локальных участках венозной стенки. Первое повреждение возникает в момент пунктирования вены, представляет собой сквозной разрез стенки в форме серпа и расположено в месте прокола стенки, второе повреждение возникает практически сразу же вслед за первым при проталкивании катетера в вену, представляет собой продольную линейную царапину, расположено на противоположной стороне сосуда и вызвано скарификацией эндотелия рабочим концом инъекционной иглы, третье повреждение возникает не ранее чем через несколько минут или часов после установки катетера, представляет собой мозоль в виде кольца шириной до 4-х мм, расположена в месте проекции рабочего конца катетера, вызванную многократным смещением вены относительно рабочего конца катетера и царапаньем.

Размеры и форма сквозной серповидной раны венозной стенки соответствуют размерам и форме рабочего конца инъекционной иглы, но более всего определяются величиной диаметра самого катетера. Ширина продольной скарификационной царапины, как прави-

ло, не превышает 1 мм, а длина ее может достигать 12 мм. Показано, что указанные повреждения вен не связаны с типами катетеров, поскольку вызваны инъекционными иглами.

Появление кольцевидной мозоли на внутренней поверхности венозной стенки в области нахождения рабочего конца катетера определяется упругостью катетера, частотой, продолжительностью и диапазоном величины смещения конца катетера относительно венозной стенки. Так, эластичные катетеры, выполненные из полиуретана (такие, как Venflon Pro и BD Insyte), могут находиться внутри вены более 3-х суток без образования кольцевидной скарификации эндотелия и локального флебита, а упругие катетеры, выполненные из тефлона (такие, как Vasofix и Romed), способны вызвать кольцевидную скарификацию эндотелия и локальный флебит с выраженной локальной гипертермией к 3-й минуте после установки катетера в вену в области работающего локтевого или лучезапястного сустава. Кроме этого, выяснено, что величину смещения и ширину мозоли увеличивает нахождение катетера в области незафиксированного сустава особенно рано и вероятно при существенных и многократных сгибательно-разгибательных движениях в них.

В то же время, установка упругих катетеров в аналогичные же участки вен пациентам с иммобилизированными конечностями при переломах костей плеча или предплечья и при строгом постельном режиме удлиняет период безопасного их нахождения в вене до 2-х суток и указанные повреждения вен возникают в них через $46,5 \pm 4,5$ ($P \leq 0,05$, $n = 5$) часа после катетеризации. С другой стороны, установка эластичных ПВК в поверхностные вены больших сочлененными травмами и с сопутствующим инсулинозависимым сахарным диабетом в стадии субкомпенсации способны вызвать кольцевидную скарификацию, мозоль и локальный флебит в области проекции рабочего конца катетера через $25,5 \pm 0,3$ часа ($P \leq 0,05$, $n = 5$).

Наблюдение за верхними конечностями пациентов с установленными ПВК в инфракрасном диапазоне спектра излучения с помощью тепловизора показало, что для проявления локальной агрессивности катетеров имеет большое значение температура их в момент введения в вену. При этом выявлено, что охлажденные катетеры вызывают более грубые и ранние повреждения вен из-за высокой упругости при охлаждении. В частности, вынутые из бытового холодильника катетеры, выполненные из полиуретана и являющиеся потенциально эластичными, на холоде лишаются своей эластичности, поэтому будучи введенными в вену пациентов холодными способны вызвать ранние повреждения вен, сопровождаемые локальной гипертермией.

В качестве примера внутривенного агрессивного влияния рабочего конца охлажденного катетера приводим фотографии левой руки пациента, выполненные в видимом и инфракрасном спектрах излучения через 3 минуты после введения в подкожную вену изъятую из холодильника и охлажденного до $+10^\circ$ ПВК марки

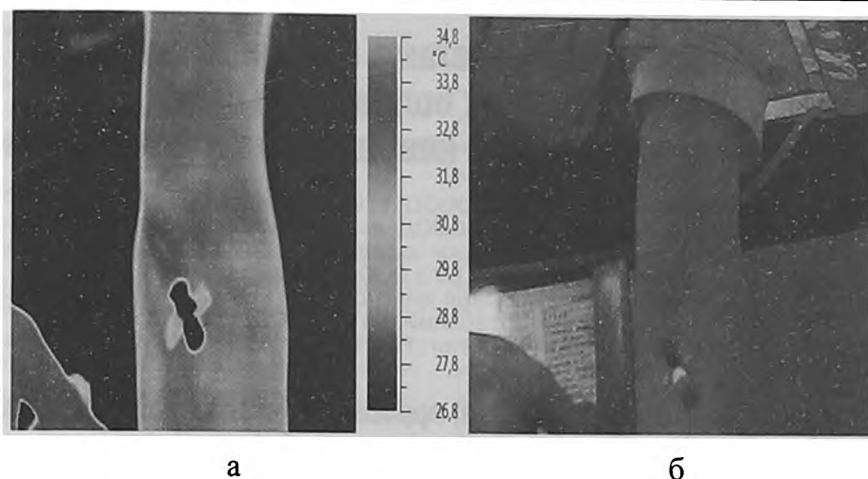


Фото 1. Фотографии в инфракрасном (а) и видимом (б) диапазонах спектра излучения левого предплечья пациента К. в возрасте 33 лет, выполненные с помощью тепловизора марки NEC TN91XX (Япония) через 3 минуты после катетеризации подкожной вены.

Certofix Bbraun 18G руками медицинской сестры в перчатках, охлажденных до $+15^{\circ}\text{C}$ вследствие их стерилизации этиловым спиртом 96° (Фото 1).

Как видно из приведенных фотографий, тепловизор обеспечивает эффективную визуализацию очага локального воспаления вены в виде очага гипертермии яйцевидной формы, расположенного на месте проекции конца катетера.

Следовательно, мониторинг интенсивности инфракрасного излучения в области катетеризованных конечностей обеспечивает оценку локальной агрессивности катетеров, выявляемой по локальной гипертермии «по ходу вены», расположенной над местом нахождения рабочего конца катетера, определяемого с учетом его длины и места пунктирования вены.

Выводы

1. Введение в поверхностные вены современных катетеров разного типа приводит к появлению очагов локального флебита с выраженной локальной гипер-

термией в месте прокола и в области проекции рабочего конца катетеров, что свидетельствует о высокой локальной агрессивности ПВК. Очаги локальной гипертермии могут быть выявлены в инфракрасном спектре излучения с помощью тепловизора.

2. Первоначально очаг острого флебита располагается в месте пунктирования вены и вызывается ее проколом инъекционной иглой. Отсроченный очаг хронического флебита располагается в области проекции рабочего конца катетера и обусловлен смещаемостью упругого катетера относительно стенки вены.

3. Агрессивность ПВК повышается при увеличении их упругости. Катетеры из тефлона более агрессивны, чем катетеры из полиуретана. Холодные катетеры более агрессивны, чем теплые.

4. У пациентов с иммобилизованными конечностями со строгим постельным режимом катетеризация подкожных вен более безопасна, чем у выздоравливающих пациентов с неограниченной подвижностью конечностей. ■

Литература:

- Соколов В.А. Множественные и сочетанные травмы. Практическое руководство для врачей-травматологов. Изд-во: ГОЭТАР-МЕД; 2006.115-116.
- Николенко А.В., Кон Е.М., Сандакова Г.С., Старцева Ю.В. Обеспечение сосудистого доступа у пациентов отделений реанимации и интенсивной терапии. Интенсивная терапия. 2008; 2: 4-6.
- Webster J, Clarke S, Paterson D, et al. Routine care of peripheral intravenous catheters versus clinically indicated replacement: randomised controlled trial. *BMJ* 2008; 337(7662): 157-160.
- Nassaji-Zavareh M, Ghorbany R. Peripheral intravenous catheter-related phlebitis and related risk factors. *Singapore Med*. 2007; 48(8): 733.
- Cornely O, Bethé U, Pauls R et al. Peripheral Teflon catheters: factors determining incidence of phlebitis and duration of cannulation. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2002; 23 (5): 249-53.
- раков А.Л., Уракова Н.А., Уракова Т.В. и соавт. Использование тепловизора для оценки постинъекционной и постинфузионной локальной токсичности растворов лекарственных средств. Проблемы экспертизы в медицине 2009; № 1: 27- 29.