

УДК 531/534:57+612.7

В.А. Щуров, О.В. Соломка

Государственное учреждение науки Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова, ул. М. Ульяновой, 6, 614014, Курган, Россия, e-mail: gip@rncvto.kurgan.ru

ОРТОСТАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕНЕНИЕ УПРУГОСТИ КОЖНЫХ ПОКРОВОВ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ У БОЛЬНЫХ, ПЕРЕНЕСШИХ ИНФАРКТ МИОКАРДА

Аннотация. Состояние кожных покровов нижних конечностей оценивали по показателю упругости, который определяли с помощью оригинального механического устройства в положении «лежа» и в позе «стоя». У больных с постинфарктным кардиосклерозом и сопутствующим облитерирующим атеросклерозом нижних конечностей (12 чел.) показатели упругости кожных покровов выше, чем у больных с постинфарктным кардиосклерозом без нарушения проходимости артерий конечностей (9) и у здоровых обследуемых контрольной группы (10). Особенностью реакции кожных покровов на переход в позу стоя при облитерирующем атеросклерозе является существенный прирост упругости кожных покровов бедра и отсутствие прироста на стопе, что обусловлено затруднением артериального притока к дистальным отделам конечностей.

Ключевые слова: упругость, кожа, инфаркт миокарда, ортостатическая проба, кардиосклероз.

Известно, что у людей при переходе из горизонтального положения в вертикальное в сосудах нижних конечностей повышается давление крови на высоту гидростатического столба [1]. Объем крови в емкостных сосудах нижних конечностей увеличивается на 400-600 мл, что приводит к уменьшению венозного возврата и ударного объема сердца. При ортостатической пробе повышается тонус стенок артерий нижних конечностей [2, 3]. Увеличение объема подлежащих тканей должно приводить и к повышению упругости кожных покровов [4].

При исследовании состояния регионарной гемодинамики при ортостатической пробе у больных с постинфарктным кардиосклерозом показано, что особенности реакции артерий голени в значительной степени связаны со снижением у них ударного объема сердца [5]. При обследовании больных с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей в состоянии физического покоя в положении «лежа» выявлено снижение показателя упругости кожных покровов голени [6].

Материал и методы исследования

Обследованы контрольная группа здоровых мужчин в возрасте от 20 до 50 лет (10) и две группы пациентов мужского пола (21 чел.) в возрасте от 40 до 65 лет, перенесших инфаркт миокарда с диагнозом: ишемическая болезнь сердца, стенокардия напряжения ФК-II, постинфарктный кардиосклероз, недостаточность кровообращения I стадии. Длительность постинфарктного периода у 10 больных была в среднем 6 месяцев, у 11 больных – 12 месяцев. Первая группа больных не имела клинических проявлений облитерирующего поражения артерий нижних конечностей (9 чел.), во второй выявлен атеросклероз этих артерий (12 чел.)

Для расчета минутного объема определялись частота сердечных сокращений и ударный объем сердца с использованием ультразвуковой диагностической установки «Аюка-2000» (Япония) с датчиком 3,5 МГц. При ультразвуковой доплерографии с использованием датчика на 7 МГц выявляли наличие или отсутствие сопутствующего облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей.

Состояние кожных покровов различных сегментов нижних конечностей оценивали по показателю упругости (E , Н/см*град), который определяли с помощью устройства для измерения упругоэластических свойств кожных покровов [7]. Принцип измерения основан на оценке степени ротационного смещения ограниченного участка кожного покрова, фиксированного с помощью адгезивного материала к опорной площадке устройства, при приложении дозированного тангенциально направленного усилия (рис. 1). Устройство фиксируется кистью левой руки за площадку с измерительной шкалой. Вращающее усилие прикладывается к торцевой части плоской пружины и передается на шток с опорной площадкой и индикаторной стрелкой.

Измерение упругости (E) проводили в положении исследуемого «лежа на спине» и в позе стоя на передней поверхности бедра, задней поверхности голени, на тыле стопы. При оценке биомеханических свойств кожных покровов принимали во внимание как исходные значения показателя E , так и степень его изменения при ортостатической пробе.

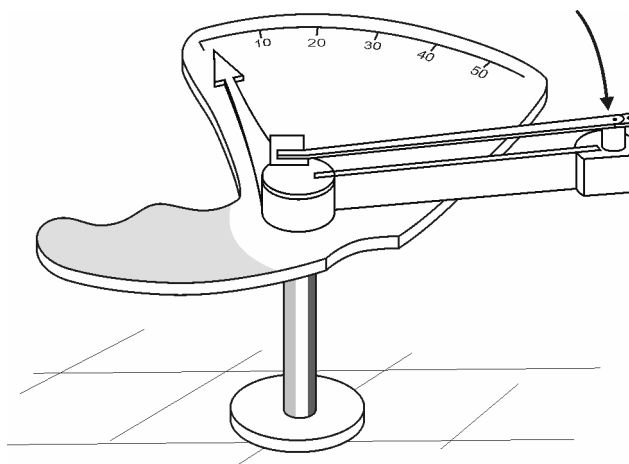


Рис. 1. Схема устройства для определения упругости кожных покровов

Результаты и их обсуждение

По данным эхокардиографии величина минутного объема сердца у больных с постинфарктным кардиосклерозом равнялась $5,58 \pm 1,55$ л/мин. и достоверно не отличалась от значений минутного объема сердца в группе больных с постинфарктным кардиосклерозом и сопутствующим облитерирующим артеросклерозом нижних конечностей ($5,44 \pm 0,13$ л/мин).

При проведении исследований в горизонтальном положении обследуемых показатель E кожных покровов бедра, голени и стопы у обследуемых контрольной группы составил соответственно $0,054 \pm 0,003$; $0,085 \pm 0,002$; $0,123 \pm 0,003$ Н/см*град. У больных с постинфарктным кардиосклерозом этот показатель равнялся на бедре – $0,083 \pm 0,003$; голени – $0,094 \pm 0,002$; стопе – $0,104 \pm 0,003$ Н/см*град. Показатель E бедра и голени был достоверно ($p \leq 0,05$) выше, чем в контрольной группе. Еще более высокими ($P \leq 0,05$) оказались значения E больных с сопутствующим нарушением проходимости артериального русла нижних конечностей. Значения E составили на бедре – $0,090 \pm 0,002$; на голени $0,092 \pm 0,002$ и стопе – $0,143 \pm 0,003$ Н/см*град (рис. 2). Полученные нами значения показателя упругости кожных покровов голени превосходят описанные другими авторами [5], что можно объяснить более жесткой фиксацией опорной площадки с использованием клеола.

При ортостатической пробе в контрольной группе прирост показателя E бедра составил 22% ($p \leq 0,001$), в первой группе больных – 2%, во второй – 36% ($p \leq 0,001$). На стопе у здоровых людей и у больных второй группы показатель E после перехода обследуемых в позу «стоя» изменился недостоверно (рис. 3), в первой группе больных величина показателя снизилась на 8% ($p \leq 0,05$).

Причину выраженных различий биомеханических свойств кожных покровов у здоровых и больных обследуемых мы связываем с влиянием двух факторов: нарушением венозного возврата в случаях недостаточности сократительной способности миокарда и нарушением артериального притока при окклюзии магистральных артерий у больных 2 группы. Поэтому была проанализирована взаимосвязь величины ортостатического прироста показателя E с величиной минутного объема сердца.

Выявлено, что у больных с постинфарктным кардиосклерозом с увеличением минутного объема сердца прирост упругости кожных покровов бедра практически не меняется, в голени он растет только по мере нормализации этого объема и неуклонно увеличивается на стопе (рис. 4).

У больных с постинфарктным кардиосклерозом и сопутствующим облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей по мере увеличения минутного объема сердца ортостатический прирост показателя E кожных покровов бедра снижался (рис. 5), возрастал на голени (рис. 6) и практически не изменялся на стопе.

Следовательно, динамика упругости кожи при ортостатической пробе у больных с постинфарктным кардиосклерозом отражает состояние биомеханических свойств кожных покровов, связанное с волюмическим перераспределением в тканях.

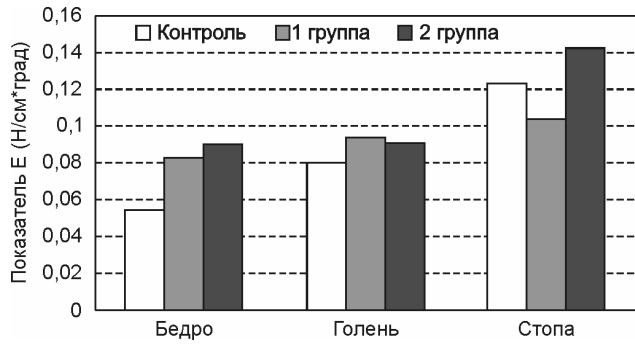


Рис. 2. Показатель упругости кожных покровов различных сегментов нижней конечности у здоровых обследуемых и больных 2 групп

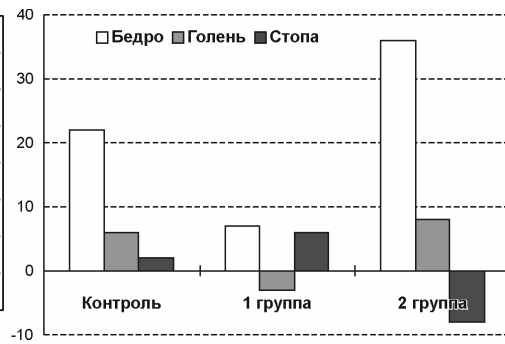


Рис. 3. Ортостатический прирост показателя E у обследуемых контрольной группы, у больных с постинфарктным атеросклерозом и у больных с сопутствующим облитерирующим артеросклерозом нижних конечностей

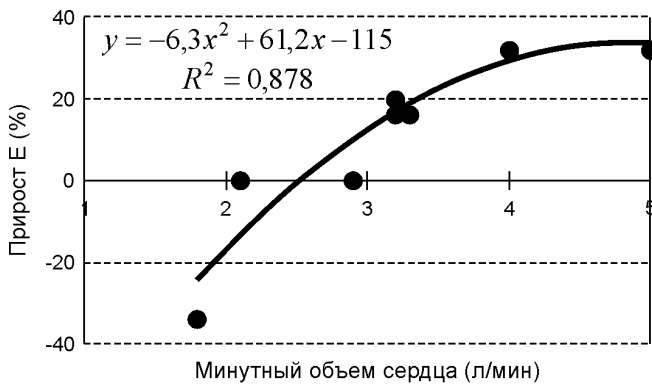


Рис. 4. Зависимость ортостатического прироста показателя упругости кожи стопы (E) у больных с ишемической болезнью сердца и постинфарктным кардиосклерозом от минутного объема сердца

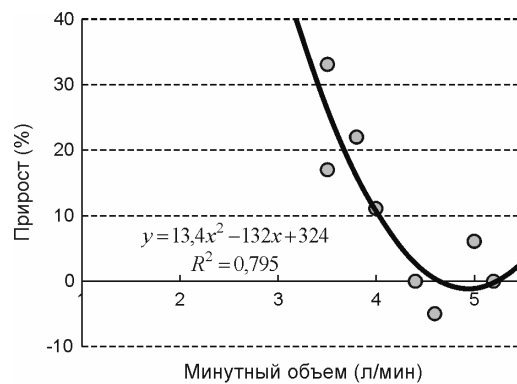


Рис. 5. Зависимость прироста упругости кожи бедра при ортопробе от минутного объема сердца у больных с постинфарктным кардиосклерозом и сопутствующим облитерирующим артеросклерозом нижних конечностей

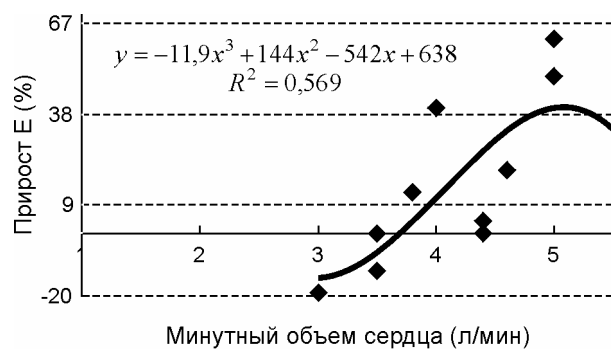


Рис. 6. Зависимость ортостатического прироста показателя E голени от минутного объема сердца у больных с постинфарктным кардиосклерозом и сопутствующим облитерирующим артеросклерозом нижних конечностей

Увеличение упругости кожи стопы при ортостатической пробе у больных, перенесших инфаркт миокарда, обусловлено увеличением гидратации мягких тканей стопы, связанного с приростом венозного давления в условиях повышения кровенаполнения сосудов. В норме компенсаторными процессами фильтрации жидкой части крови в ткани в условиях повышения уровня венозного давления являются миогенное сокращение артериол и уменьшение суммарной площади

функционирующих капилляров. При нарушении миогенного тонуса сосудов имеется тенденция к формированию фильтрационного отека.

Таким образом, у больных с постинфарктным кардиосклерозом при недостаточности кровообращения наблюдается локальное нарушение процессов регуляции объема тканевой жидкости, приводящее к появлению гидростатического отека тканей стопы.

При атеросклерозе магистральных артерий нижних конечностей отсутствие прироста показателя упругости кожных покровов стопы при ортостатической пробе, по-видимому, обусловлено затруднением артериального притока к дистальным отделам конечностей.

Оценка динамики биомеханических свойств кожных покровов бедра, голени и стопы при ортостатической пробе у больных с постинфарктным кардиосклерозом может быть использована в качестве дополнительного диагностического теста при определении нарушения проходимости магистральных артерий нижних конечностей.

Список литературы

1. *Gauer O.H.* Kreislauf des Blutes // In: Physiologie des Menschen. Bd. 3: Herz und Kreislauf. Munchen-Berlin-Wein, Urban and Schwarzenberg, 1972.
2. *Щуров В.А., Шевцов В.И., Долганова Т.И.* Влияние изменения размеров голени у людей на биомеханические свойства кожных покровов // Медико-биологические и медико-инженерные проблемы чрескостного остеосинтеза по Илизарову: Сб науч. работ. Курган, 1989. Вып. 14. С. 108-115.
3. Изучение регионарного кровообращения с помощью импедансометрии / Н.А.Елизарова, С.Битар, Г.Э.Алиева, А.А.Цветков // Терап. архив. 1981. № 12. С. 16-21.
4. *Щуров В.А., Кучин Р.В.* Влияние увеличения продольных размеров голени и систематических тренировок на состояние артерий конечностей // Физиология человека. 2001. Т.27. №1. С. 71-75.
5. *Щурова Е.Н.* Центральная гемодинамика у больных с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей // Гений ортопедии. 1999. № 3. С. 64-66.
6. *Щурова Е.Н., Шевцов В.И.* Возрастная динамика биомеханических свойств кожных покровов при нарушении кровоснабжения конечности // Биомеханика на защите жизни и здоровья человека: докл. 1 Всесоюзной конф. Нижний Новгород, 1992. Т. 1. С. 247.
7. *Щуров В.А., Абрамов Э.Н.* Особенности динамики упругости кожных покровов при циклической нагрузке // Физиология человека. 2000. Т. 26. № 1. С. 134-137.

V.A. Shchourov, O.V. Solomka (Kurgan, Russia)

ORTHOSTATIC CHANGE OF THE ELASTICITY OF LOWER LIMB SKIN INTEGUMENTS IN PATIENTS, GOT OVER MYOCARDIAL INFARCTION

The status of lower limb skin integuments is estimated by the index of skin elasticity which is determined by original mechanical device in the supine and standing position.

When biomechanical properties of skin integuments are evaluated both initial values of elasticity index and the level of its change as orthostatic testing are taken into consideration.

Evaluation of dynamics of biomechanical properties of skin integuments in femur, leg and foot at orthostatic testing in patients with postmyocardial infarction cardiosclerosis can be used as an additional diagnostic test for detection of permeability disorder of lower limb magistral artiries.

Key words: elasticity, skin, myocardial infarction, orthostatic probe, cardiosclerosis.

Получено 13 сентября 2002 года