

Р.Г. Грынцевич

**АНАТОМИЧЕСКАЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ АРТЕРИЙ ВЕРХНЕЙ ТРЕТИ
ПРЕДПЛЕЧЬЯ У ВЗРОСЛОГО ЧЕЛОВЕКА**

*Научные руководители: д-р мед. наук, проф. Н.А. Трушель,
канд. техн. наук, доц. В.А. Мансуров**

Кафедра нормальной анатомии,

**кафедра медицинской и биологической физики*

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

R.G. Hryntsevich

**ANATOMICAL VARIABILITY OF THE ARTERIES OF AN UPPER THIRD
OF THE FOREARM IN AN ADULT**

*Tutors: professor N.A. Trushel, PhD,
associate professor V.A. Mansurov**

Department of Normal Anatomy

**Department of Medical and Biological Physics*

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. Выявлены особенности вариантов анатомии артерий предплечья у взрослого человека на анатомических препаратах верхних конечностей (макроскопический метод исследования) и на артериограммах (ретроспективный анализ) у людей от 18 до 83 лет. Методом математического моделирования изучен кровоток в зоне деления плечевой артерии на локтевую и лучевую артерии; выявлен оптимальный угол бифуркации в зависимости от соматотипа.

Ключевые слова: трансплантология, предплечье, артерии, гемодинамика.

Resume. The features of the variants of anatomy of the arteries of the forearm in an adult on anatomical preparations (macroscopic research method) and on arteriograms (retrospective analysis) in people from 18 to 83 years old. The method of mathematical modeling studies the blood flow in the zone of division of a brachial artery into an ulnar and radial arteries; the optimal angle of bifurcation depending on somatotype was revealed.

Keywords: transplantology, forearm, arteries, hemodynamics.

Актуальность. Острое отторжение трансплантированного органа является самой частой проблемой в практике врача-хирурга-трансплантолога. Кроме того, данный фактор влияет и на выживаемость трансплантата. Им может быть почка, кишка или другие органы. Для диагностики острого отторжения трансплантируемого органа на протяжении ряда лет применялась его биопсия. Данная процедура является инвазивной, травматичной и нежелательной для пациента. Однако, белорусская медицина не стоит на месте. Ежегодно трансплантологи находятся в поиске новых методов диагностики острого отторжения трансплантата. Один из таких методов – это одновременная трансплантация органа (например, почки) и кожного «сосудистого» сторожевого лоскута. Он подшивается в среднюю треть предплечья с выполнением сосудистых анастомозов с артериями и подкожными венами в верхней трети предплечья [1-5]. За период 2019-2022 года было выполнено несколько подобных операций, которые оказались хирургически успешными: в кожном лоскуте наладили приток артериальной крови и отток венозной. Поэтому крайне важно знать варианты анатомии артерий верхней конечности [1-5].

Цель: выявить варианты анатомии артерий верхней трети предплечья для успешной трансплантации донорского кожного лоскута предплечья на сосудистой ножке реципиенту и особенности кровотока в них.

Материал и методы. Изучено 25 ангиограмм верхних конечностей людей в возрасте 20-80 лет, предоставленные ангиографическим кабинетом ГУ «МНПЦ хирургии, трансплантологии и гематологии» (ангиографический метод), и 20 препаратов верхней конечности (макроскопический метод) людей 75-70 лет из архива кафедры нормальной анатомии УО «Белорусский государственный медицинский университет». Методы исследования: макроскопический, ретроспективный анализ ангиограмм, соматометрический, морфометрический, метод математического моделирования кровотока, статистический.

Результаты и их обсуждение. В результате исследования установлены различные варианты анатомии артерий верхней трети предплечья у взрослого человека.

При ретроспективном анализе ангиограмм выявлены следующие варианты: высокое положение бифуркации плечевой артерии (4 верхних конечности, 16%), низкое положение бифуркации плечевой артерии (4 верхних конечности, 16%), верхне-локтевое положение бифуркации плечевой артерии (1 верхняя конечность, 4%), нижне-локтевое положение бифуркации плечевой артерии (11 верхних конечностей, 44%), анастомозирование локтевой и лучевой артерий (2 верхние конечности, 8%), высокое отхождение локтевой артерии (1 верхняя конечность, 4%), отхождение задней межкостной артерии от локтевой артерии (2 верхние конечности, 8%).

При макроскопическом изучении анатомического материала были выявлены следующие варианты анатомии артерий верхней трети предплечья: «классический вариант» (12 верхних конечностей, 60%), расположение бифуркации на уровне мыщелков плечевой кости (4 верхних конечности, 20%), трифуркация плечевой артерии (2 верхние конечности, 10%), высокое отхождение возвратной лучевой артерии (1 верхняя конечность, 5%), удвоение плечевой артерии (1 верхняя конечность, 5%).

Для построения математической модели области разделения плечевой артерии на локтевую и лучевую артерии и последующего изучения кровотока в исследуемой области необходимы следующие морфометрические параметры сосудов: угол разделения плечевой артерии на локтевую и лучевую артерии, диаметры и длины указанных артерий.

Значение величины угла разделения (α) плечевой артерии на локтевую и лучевую артерии: среднее значение для астеников равно 33° , для нормостеников - 59° , для гиперстеников - 94° . Средние диаметры плечевой и лучевой артерий (диаметр плечевой артерии равен 6,49 мм у мужчин и 4,29 мм у женщин, а лучевой - 3,02 мм у мужчин и 2,53 у женщин); средний диаметр локтевой артерии определялся как разница между диаметром плечевой и лучевой артериями автоматически в программном пакете для построения математической модели. Длины всех указанных артерий принимали равными 20 мм от апикального угла. Корреляционной связи между диаметром сосудов и типом конституции не выявлено. Плечевая артерия разделяется на локтевую и лучевую артерию таким образом, чтобы площадь сечения локтевой и лучевой артерий была равна суммарной площади сечения плечевой артерии. Начало системы координат приходится на апикальный угол. Ось абсцисс (X) проходит параллельно оси основного сосуда. От нее отсчитываются 2 угла: α — отклонение более толстого

сосуда (в нашем случае локтевой артерии), равен 15° , угол β — отклонение более тонкого сосуда (лучевой артерии), который мы изменяли. При изменении угла разделения в геометрической модели методом математического моделирования установлены геометрические параметры в виде изменения локальной скорости течения и перепада давления.

Выявлено, что максимальное воздействие потока крови наблюдается на стенку апикального угла разделения. Здесь давление крови максимальное, поскольку кровь вначале движется по плечевой артерии, а затем разделяется на два равных потока пропорционально диаметру локтевой и лучевой артерий, что может способствовать ее выпячиванию и возникновению аневризмы. Наибольшая скорость сдвига наблюдается в области латерального угла φ_2 . При этом оптимальным углом разделения плечевой артерии на локтевую и лучевую артерии, при котором развитие атеросклероза минимально, является угол 33° . Также необходимо учитывать диаметр материнского и дочернего сосудов. Так, у женщин с углом бифуркации 33° и меньшим диаметром сосудов, риск повреждения эндотелия сосуда в области латерального угла φ_2 в 2 раза выше, чем у мужчин с таким же углом бифуркации, но большим диаметром сосуда

Заключение. Таким образом, артерии верхней трети предплечья характеризуются вариабельностью строения, что может сказаться на ходе оперативного вмешательства в данной области. Выявлено 12 вариантов анатомии артерий верхней трети предплечья. Установлено, что оптимальным углом разделения плечевой артерии на локтевую и лучевую артерии, при котором развитие атеросклероза минимально, является угол 33° (у астеников).

Информация о внедрении результатов исследования. По результатам настоящего исследования опубликовано 5 статей в сборниках материалов, 3 тезиса докладов, получено 4 акта внедрения в образовательный процесс (кафедра нормальной анатомии, кафедра оперативной хирургии и топографической анатомии, кафедра лучевой диагностики и лучевой терапии, кафедра морфологии человека).

Литература

1. Белоусов, А. Е. Использование лучевого лоскута предплечья в пластической и реконструктивной хирургии конечностей / А. Е. Белоусов // Вестн. хирургии. – 1987. – Т. 138, №5. – С.100-103.
2. Трушель, Н. А. Роль морфологического и гемодинамического фактора в атерогенезе сосудов виллизиева круга / Н. А. Трушель, П. Г. Пивченко. – Минск : БГМУ, 2013. – 180 с.
3. Arterial, neural and muscular variations in the upper limb / N. Coskun, L. Sarikcioglu, B. O. Donmez [et al.] // Folia Morphol. (Warsz). – 2005. – № 64. – P. 347-352.
4. The arterialized venous flap: experimental studies and a clinical case / Y. Inada, A. Fukui, S. Tamai [et al.] // Br. J. Plast. Surg. – 1993. – № 46. – P. 61-67.