

здоровой жизни / Н. С. Потемкин, В. Н. Крутько // Физиология человека. – 1996. – Т. 2. – № 5. – С. 123–127.

1. Селуянов В. Н. Технология оздоровительной физической культуры / Селуянов В. Н. – М.: ТВТ Дивизион, 2009. – С. 46–49.

2. Фирсов С. П. Плавание для всех / Фирсов С. П. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 64 с.; Фирсов С. П. Плавание для всех / Фирсов С. П. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 64 с.

3. Шейко Л. В. Выбор способа для освоения оптимальной дистанции оздоровительного плавания

мужчинами 51–60 лет / Шейко Л. В. // Слобожанський науково-спортивний вісник: [наук.-теорет. журн.]. – Харків: ХДАФК, 2012. – № 1. – С. 18–20.

4. Шейко Л. В. Улучшение психофизического состояния мужчин 50–60 лет средствами оздоровительного плавания / Шейко Л. В. // "Спорт, духовність і гуманізм в сучасному світі": мат. VIII міжнародної науково-практичної конференції: 14 жовтня, 2010 р. – Донецьк. – С. 246–251.

5. Шульга Л. М. Оздоровче плавання: [навч. посібн.] / Шульга Л. М. – К.: Олімпійська література, 2008. – 232 с.

Подано до редакції 10.04.13

УДК 616.71-001.5:616.831-005.1:616-007

В. А. Щуров, Р. В. Кучин

СКОРОСТЬ КРОВОТОКА ПО СРЕДНЕЙ МОЗГОВОЙ АРТЕРИИ КАК ИНДИКАТОР ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА

Исследовали скорость кровотока в артериях конечностей и средней мозговой артерии у 40 больных с острым повреждением одной из конечностей, у 20 пациентов при оперативном удлинении конечностей и 49 пациентов с инсультом мозга при оперативном вмешательстве на костях черепа. При лечении больных с переломами костей по Елизарову обнаружено ускорение кровотока в средней мозговой артерии с противоположной стороны. Реакция избирательного перераспределения кровотока в артериях головного мозга появляется через 1–2 недели после травмы, по мере снижения влияния болевого синдрома. Возникновение и тяжесть реакции выше у молодых пациентов, исчезает после 35–55 лет, и может служить объективным критерием адекватности реакции организма на внешние повреждающие воздействия. Неадекватное снижение мозгового кровотока после операции наблюдается у пациентов с врожденными пороками развития конечностей. После инсульта мозга поток крови по средней мозговой артерии снижается на стороне поражения и увеличился на интактной. В долгосрочном периоде после операции на костях черепа кровотоки на стороне поражения головного мозга продолжает снижаться.

Ключевые слова: кровоснабжение мозга, переломы костей, аномалии развития, инсульт мозга.

Важнейшими индикаторами адекватности внешних воздействий на организм человека, в частности спортсмена, являются оценка самочувствия, двигательной активности, функционального состояния сердечно-сосудистой системы. Однако известно, что работоспособность лимитируется, в первую очередь, изменением состояния центральной нервной системы. Были проведены исследования влияния дозированной нагрузки на скорость кровотока (СК) по средней мозговой артерии (СМА), обеспечивающей кровоснабжение теменной и височной областей. Обнаружено, что у здоровых людей СК по СМА после легкой физической нагрузки увеличивается на 35,6% [1], а при достижении пороговой мощности нагрузки происходит её неадекватное снижение [2]. В связи с массовым развитием параолимпийского спорта важно также решить вопрос о перспективах совершенствования физического развития детей с врожденными и приобретенными пороками развития конечностей.

Настоящее исследование выполнено с целью дальнейшего изучения обнаруженного нами [3] феномена

стойкого перераспределения скорости кровотока между СК по СМА контрлатеральной и прилежащей сторонами при односторонних травмах и заболеваниях нижних и верхних конечностей и костей свода черепа, определения влияния на этот эффект возрастных изменений реактивности организма и значения феномена для оценки состояния организма больных.

Объём и методы исследования. Определялась (СК) по артериям конечностей (датчик на 8 МГц), а также по СМА с обеих сторон (датчик на 2 МГц) с помощью компьютеризированного диагностического комплекса "Ангиодин-2КМ" производственного объединения "БИОСС" (Россия). Функциональные возможности сосудистой системы оценивались по величине индекса вазомоторной реактивности при проведении проб с апное и гиперпное.

Обследовано 40 больных в возрасте от 14 до 86 лет с закрытыми переломами костей сегмента одной из конечностей (голени, бедра или плеча) в условиях лечения по Илизарову. Также обследовано 20 больных от 5 до 29 лет с врожденным отставанием в росте

одной из конечностей до и во время её оперативного удлинения по Илизарову на 3-7 см. Кроме того обследованы 39 больных с ишемическими нарушениями кровоснабжения мозга (средний возраст $49 \pm 1,5$ лет) и 10 больных с посттравматическими повреждениями мозга (29 ± 2 года), приведшими к развитию гемипарезов, нарушению чувствительности, ходьбы и речи. Больные обследованы до лечения, в процессе применения оперативной пластики костей свода черепа в клинике нейрохирургии, проводимой с целью стимуляции кровоснабжения мозга, и в различные сроки после окончания хирургического лечения. В контрольную группу вошли 32 здоровых обследуемых (средний возраст 38 лет).

Дополнительно проводили психофизиологическое тестирование больных по шкале SF-36 с целью оценки самими больными степени влияния болевого фактора на самочувствие, настроение и способность заниматься повседневной деятельностью.

Результаты исследования и их обсуждение. У обследуемых контрольной группы скорость кровотока по СМА составила справа 90 ± 5 см/с, слева 95 ± 5 см/с. Коэффициент асимметрии между показателями равнялся 6%.

У обследуемых с заболеваниями и травмами одной из конечностей в процессе лечения между показателями СК по магистральным артериям этой конечности и СК по СМА контрлатеральной стороны выявлена линейная взаимосвязь. При увеличении СК по артериям травмированной конечности (V_r , см/с) возрастал и показатель СК по СМА контрлатеральной стороны (V_b):

$$V_b = 45 + 0,81 * V_r; r = 0,706 (n = 20).$$

Повышение соотношения между СК по СМА контрлатеральной стороны и стороны поврежденной конечности за 100% уровень наступало через 1-2 недели после травмы и относительно раньше при пере-

ломах костей голени и бедра, чем сегментов верхней конечности. Максимальный прирост относительной величины СК по СМА контрлатеральной стороны достигался через 2-3 недели после остеосинтеза и достигал 140-190%. Установлена зависимость относительной величины прироста СК по СМА контрлатеральной стороны от возраста пациентов. Максимальный прирост характерен для людей юношеского и первого зрелого возраста. С увеличением возраста больных с травмами конечности величина относительной СК по СМА контрлатеральной стороны снижалась. Возрастное снижение величины соотношения скоростей кровотока приводило к тому, что наступал момент, когда оно становилось менее 100%. Момент, когда СК на контрлатеральной стороне мозга становилась ниже, чем на стороне повреждения наступал у больных с переломами костей голени после 35 лет, с переломами бедра – после 45 лет, плеча – после 55 лет. По мере сращения перелома костей у больных происходила нормализация кровотока в артериях конечности, и соответственно исчезал эффект избирательного перераспределения СК по СМА.

Оценивая при психофизиологическом тестировании степень ограничивающего действия на повседневную деятельность пациентов фактора боли, было выявлено его влияния на величину относительной СК по СМА контрлатеральной стороны. Чем менее выражено влияние болевого фактора на деятельность пациентов, тем выше относительная величина СК по СМА контрлатеральной стороны. При этом в период оперативного лечения конечности по Илизарову ограничивающее действие фактора боли несравненно больше (рис. 1). Величина относительной СК по СМА также взаимосвязана и с другими параметрами самооценки психического здоровья больных (настроения, самочувствия, работоспособности).

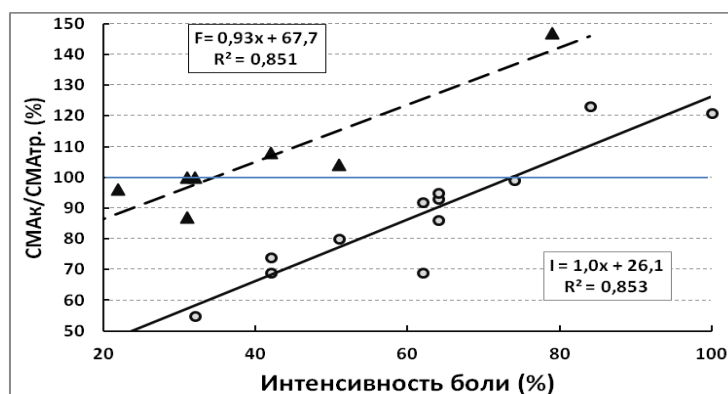


Рис. 1. Залежність відносної величини СК по СМА контрлатеральної сторони від ступеня впливу болевого фактора у хворих до лікування (I) та в процесі оперативного лікування (F).

У хворих з вродженою затримкою росту однієї з кінцівок, незважаючи на відносно менші її розміри, середні значення лінійної СК по регіональним артеріям з обох сторін практично

однакові, оскільки площа поперечного сечення артерій отстаючої в рості кінцівки відносно менше, ніж інтактної в середньому на 24%, і находила в прямій залежності від ступеня розвитку

сократительной способности мышц [4, 5]. При этом индекс вазомоторной реактивности СМА у больных этой группы был относительно нормы снижен на 30%. В отличие от сосудов конечностей, где регуляция объёмной скорости кровотока осуществляется в основном за счет изменения площади внутреннего поперечного сечения артерий, у артерий мозга динамика линейной СК имеет большее значение. Так при обследовании 7 больных с ахондроплазией, рост тела которых меньше нормы на 25%, обнаружено, что СК по мозговым сосудам у них выше на 19% ($p \leq 0,01$).

Особенностью реакции артерий мозга у пациентов с отставанием в росте одной из конечностей было то, что в период оперативного удлинения конечности по Илизарову СК по СМА контрлатеральной стороны мозга не повышалась, а снижалась на 31% и лишь в период нейтральной фиксации начинала увеличиваться. Зависимость величины соотношения СК по СМА от сроков лечения (t , дни) можно описать уравнением регрессии: $V = 0,77 * t + 35,9$; $r = -0,731$. Снижение относительной величины СК по СМА контрлатеральной стороны нельзя объяснить неадекватно большим объёмом патологической афферентации в период дистракции, поскольку, например, при такой же методике удлинения голени у больных с последствиями травм и фосфат-диабетом (8 чел.) наблюдался прирост СК по СМА контрлатеральной стороны, величина которого не отличалась от прироста у травматологических больных и составила $40\% \pm 10$.

По-видимому, регенераторные возможности тканей конечности, определяемые в том числе интенсивностью их кровоснабжения, уменьшаются не только по мере увеличения возраста пациентов, что согласуется с положением второго закона регенерации Ч.Дарвина [7], но они также относительно ниже у людей с врожденными заболеваниями конечностей. Причина такого нарушения не столько в изменениях свойств самих тканей пораженных конечностей, сколько в изменении реактивности соответствующих мозговых структур, неадекватно реагирующих на внешние воздействия.

У больных с последствиями инсульта СК по СМА в острый период заболевания (первые месяцы) выше на стороне кровоизлияния, однако на протяжении пяти последующих 5 лет она больше на интактной стороне мозга. Значения относительной величины СК по СМА контрлатеральной стороны снижались по мере увеличения возраста больных: $Vr = 146,1 - 0,59 * T$; ($r = -0,607$).

Выравнивание показателей на двух сторонах мозга происходило к 78 годам.

После осуществления операции краниоостеопластики, выполняемой для стимуляции кровоснабжения зоны поражения мозга на протяжении первых недель периода дистракции по методу Илизарова костного отщипа на пораженной стороне СК по СМА на интактной стороне мозга становилась относительно меньше. К окончанию периода лечения показатели кровотока на обеих сторонах мозга выравнивались. С увеличением

сроков функциональной реабилитации после окончания периода лечения (T , мес.) соотношение показателей СК на интактной и пораженной сторонах мозга повышалось: $Vr = 82,3 + 3,98 * T$; $r = 0,954$.

У больных с последствиями черепно-мозговой травмы показатели СК по СМА в процессе оперативного лечения не выходили за границы возрастной нормы. По мере увеличения сроков после окончания лечения (t , мес.) наблюдалось снижение СК по СМА поврежденной стороны: $Vt = 77,9 - 3,04 * t$; ($r = 0,565$). Величина СК по СМА поврежденной стороны оказалась ниже, чем по СМА контрлатеральной на 18%.

По-видимому, динамика и исход лечения заболеваний и травм определяется не только состоянием тканей данной конечности, но и состоянием регулирующих центров головного мозга, при адекватной реакции которых в период лечения осуществляется избирательное перераспределение скорости кровотока. Происходящие при этом изменения в состоянии центров головного мозга, по-видимому, не только отражают изменения в состоянии тканей конечности, но и оказывают на них трофическое влияние. Такое перераспределение кровотока в соответствующих центрах головного мозга формируется через несколько дней после травмы, а после инсульта – через несколько месяцев. Выраженность изменений зависит от динамики возрастной реактивности организма.

Анализируя СК по СМА, мы нашли объективный индикатор адекватности взаимосвязи функционального состояния центров головного мозга и поврежденных периферических анатомических образований. Выявленная взаимосвязь процессов, происходящих в поврежденных органах и центрах головного мозга, согласуется с ранее выдвинутыми теоретическими положениями А.Д.Сперанского о роли центральной нервной системы в регуляции трофической функции органов. Представляет интерес анализ величины относительной СК по СМА контрлатеральной стороны на разных этапах тренировочного процесса у спортсменов с монолатеральным развитием физических навыков, а также у спортсменов-параолимпийцев.

Выводы.

1. При повреждении одной из конечностей СК увеличивается по СМА контрлатеральной стороны, достигая максимума через 2-3 недели после травмы. Прирост СК является индикатором функционального состояния пациента, зависит от реактивности его организма, снижающейся с возрастом.

2. При врожденном отставании одной из конечностей в росте в период оперативного лечения выявляется не повышение, а неадекватное снижение СК по СМА контрлатеральной стороны.

3. После инсульта мозга СК в последующие годы снижена по СМА на пораженной стороне и повышена на интактной. В отдаленные сроки после оперативного вмешательства на костях свода черепа СК на пораженной стороне мозга продолжает снижаться.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kulikov V.N., Doronin N.L. Reaction stroke for light exercise // Human Physiology. 1999. - Т. 35. – № 6. – P. 71-75.
2. Hellstrom G., Wahlgren N.G. Physical exercise increases middle cerebral artery blood flow velocity // Neurosurg. Rev., 1993. - V. 16. -N 2. -P. 151.
3. Schurov V.A., Gubin A.V. The influence of trauma on the limb blood flow through the vessels of the brain. Czech Republic. Prague. // Materialy VIII miedzynarodowej naukowy-practycznej konferencyu. 2012. Medycyna. -V 17. - 80-83.
5. Schurov V.A., Dolganova T.I., Shchurova E.N., Gorbacheva L.Y. Analysis of the factors that determine the volumetric flow rate in the treatment of tibia by Ilizarov limb disorders. // Traumat., Orthoped. Russia, -1994. - № 2. -P. 91-96.
6. Schurov V.A. The diameter of the arteries and perfused tissue mass // Children's and adolescent rehabilitation, 2009. № 1 (12). -28-31.
7. Schurov V.A., Muradisinov S.O. The second rule of regeneration and leg elongation of Ilizarov // Chir. Narz. Ruchu ortop. Pol .. 1994. -LIX. -Supl. 4. - 32-38.

Подано до редакції 08.04.13
