

М. Б. АЮНЦ

РАДИОИЗОТОПНЫЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ РЕГИОНАРНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ У БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКИМИ ТРОМБОУБЛИТЕРИРУЮЩИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ СОСУДОВ

Основным симптомокомплексом, объединяющим почти все болезни системы периферического кровообращения, является синдром ишемии, интенсивность проявления которого зависит от компенсаторных приспособлений организма. Несмотря на относительно точные сведения морфологических изменений в сосудистой системе до настоящего времени гемодинамические нарушения в клинической практике определяются по тону и кровенаполнению сосудов и состоянию кожных капилляров (осциллография, капилляроскопия, электротермометрия, реовазография, плетизмография).

С внедрением в клиническую практику радиоизотопных методов исследования стало возможным определение количественных изменений кровотока в различных звеньях центрального и периферического кровообращения [1,2,4,6,8—12,17].

Мы, несколько видоизменив и модифицировав методику изучения кровотока в икроножных мышцах в покое и после физической нагрузки [13, 14], разработали и внедрили в клиническую практику радиоизотопную методику определения функционального состояния регионарного кровообращения у больных с различными заболеваниями периферических сосудов.

Учитывая, что в покое не все капилляры принимают участие в кровоснабжении тканей, а после нагрузки включается часть нефункционирующих капилляров, мы определяли функциональное состояние регионарного кровообращения по изменению кровотока в икроножных мышцах в покое и после физической нагрузки.

Методика. В качестве индикатора использовался Na^{131} в изотоническом растворе (NaCl), активностью 2—3 мкк, объемом 0,3 мл. Регистрацию элиминации препарата из тканевого депо производили с помощью сцинтилляционной радиометрической аппаратуры венгерского производства фирмы «Гамма». Диапазон измерений 100 имп/сек, постоянная времени—5 сек. Запись кривых производили на быстродействующем самописце типа Н—320/3 со скоростью протяжки ленты 6 мм/мин.

Перед исследованием несколько минут больной находился в состоянии покоя и температурного равновесия. Исследование проводилось в положении лежа на спине. Изотоп вводили в медиальное брюшко икроножной мышцы на уровне средней трети голени тонкой иглой под углом 45° . После этого регистрировали снижение локальной радиоактивности до ее уменьшения вдвое. Затем больному предлагали физическую нагрузку в течение 1 мин. (25 приседаний). У больных с выраженным болевом синдромом фи-

зическая нагрузка ограничивалась одноминутным сгибанием и разгибанием в коленном суставе.

В конце упражнений, после повторной инъекции изотопа в том же количестве и в том же месте вновь регистрировали уровень радиоактивности. Из всей кривой вычитывали фоновую активность, а затем определяли время, в течение которого первоначальная активность уменьшалась вдвое ($T_{1/2}$) и по методу Kety S.—константу клиренса «К», которая отражает количественные изменения локальной циркуляции.

Для точного определения количественных изменений локального кровотока мы использовали формулу Lassen и др. и определяли количество крови, проходящей в единицу времени по мышечной ткани.

В конечном виде формула для определения объемного тканевого кровотока выглядит так: $d = 69,3 \cdot \frac{\lambda}{T}$, где d —локальный кровоток, 69,3—константа клиренса по Kety S (0,693), умноженная на 100, λ —коэффициент соотношения ткань/кровь для данного изотопа, T —период полувыведения изотопа.

Кровоток в мышцах, таким образом, выражается в мл/100 г/мин и более точно выражает состояние микроциркуляции в тканях. Поскольку мы не учитывали коэффициент ткань/кровь для радиоактивного йода, полученные цифровые данные имеют относительную точность.

Однако сохранение этой незначительной ошибки во всех расчетах позволяет нам судить об изменениях кровотока при различных заболеваниях периферических сосудов.

Сопоставляя данные мышечного кровотока в покое и после нагрузки, мы резервный мышечный кровоток (РМК), который выражается разницей кровотоков после нагрузки и в покое, оценивали показатель функционального состояния регионарного кровообращения.

Наш метод отличается тем, что предлагаемая физическая нагрузка более физиологична, всегда стимулирует как центральное, так и периферическое кровообращение, легко переносится больными и, как правило, идентична у всех больных. Кроме того, инъекция небольшой дозы радиоизотопа производится дважды (перед исследованием и после нагрузки), что облегчает расчет кривых.

Предлагаемая методика разработана под руководством проф. А. Л. Микаеляна в отделении патологии сосудов кардиохирургического отдела и выполнена в лаборатории радиоизотопных методов исследований (зав.—к.м.н. Н. М. Оганесян) Ин-та кардиологии и сердечной хирургии МЗ Арм. ССР.

Для правильной оценки полученных данных у 20 здоровых лиц (контроль) определялся тканевый кровоток в покое и после нагрузки на обеих нижних конечностях.

В настоящей статье обобщаются результаты исследования больных облитерирующим эндартериитом и облитерирующим атеросклерозом, находящихся на стационарном лечении в Институте кардиологии и сердечной хирургии МЗ Арм. ССР (табл. 1).

Таблица 1

Диагноз	Число больных	П о л		Возраст больных				
		муж.	жен.	до 30 л.	от 31 до 40 лет	от 41 до 50 лет	от 51 до 60 лет	свыше 61 года
Облитерирующий эндартериит	82	76	6	12	47	22	1	—
Облитерирующий атеросклероз	68	63	5	—	6	14	26	22
Всего	150	139	11	12	53	36	27	22

Обследование больных проведено комплексно с подробным общеклиническим исследованием, осциллографией, кожной электротермометрией, капилляроскопией (графией), вазографией. Результаты исследований статистически обработаны.

Полученные результаты. Наши исследования показали, что в норме кровотока в икроножных мышцах составлял $7,42 \pm 0,33$ мл/100 г/мин., под влиянием физической нагрузки он увеличился почти в 2 раза (188,7% кровотока покоя) и составил $14,0 \pm 0,76$ мл/100 г/мин.

Соотношение кровотоков в покое, после нагрузки и РМК в различных стадиях облитерирующего эндартериита и облитерирующего атеросклероза приведено в табл. 2.

Несмотря на то, что для каждой стадии заболевания мы находили достоверные средние величины кровотока, при вычислении РМК у различных больных даже в одной и той же стадии заболевания определялись далеко не однозначные функциональные возможности регионарного кровообращения.

Так, в I стадии облитерирующего эндартериита из 33 больных у 3, при высоких показателях мышечного кровотока в покое, после нагрузки отмечалось незначительное повышение его и РМК оказался в пределах $0,5-1,5$ мл/100 г/мин. У остальных больных после нагрузки мышечный кровоток был ближе к контрольным цифрам ($10-12$ мл/100 г/мин), а РМК колебался в пределах $5-6$ мл/100 г/мин.

Во II стадии заболевания у 10 больных мышечный кровоток составлял в покое $4,5-5$ мл/100 г/мин., после нагрузки $5-6,5$ мл/100 г/мин, соответственно РМК не превышал $1,5$ мл/100 г/мин. У 2-х больных после нагрузки мышечный кровоток не увеличился, а у 1 снизился. У остальных 17 больных мышечный кровоток как в покое, так и после нагрузки хотя и был ниже, чем у больных в I стадии, но РМК колебался в пределах $2-2,5$ мл/100 г/мин. В III стадии заболевания мышечный кровоток всегда был ниже, чем в предыдущих стадиях, а после нагрузки увеличивался незначительно (у 9 больных) или вообще не изменялся (у 3 больных).

Только у 1 больного заметно увеличивался мышечный кровоток и РМК составлял 3 мл/100 г/мин.

В IV стадии у всех больных мышечный кровоток в покое был минимальным (до 2 мл/100 г/мин), а после нагрузки не увеличивался. У больных облитерирующим атеросклерозом состояние мышечного кровотока по стадиям заболевания имеет такое же соотношение, что и при облитерирующем эндартериите. Мы не нашли принципиальной разницы интенсивности мышечного кровотока у больных этих групп, хотя РМК в I и II стадии заболевания при облитерирующем атеросклерозе был больше, чем при облитерирующем эндартериите и, наоборот, в III и IV стадиях РМК при облитерирующем атеросклерозе был сравнительно меньше, чем при облитерирующем эндартериите. Видимо поэтому у больных в III стадии облитерирующего атеросклероза раньше наступает декомпенсация регионарного кровообращения, чем у больных облитерирующим эндартериитом.

Таблица 2

Показатели мышечного кровотока	Контр. группа M±m	Облитерирующий эндартериит								Облитерирующий атеросклероз							
		I ст.		II ст.		III ст.		IV ст.		I ст.		II ст.		III ст.		IV ст.	
		M±m	P	M±m	P	M±m	P	M±m	P	M±m	P	M±m	P	M±m	P	M±m	P
Мышечный кровоток в покое	7,42 ± 0,33	6,6 ± 0,29	<0,05	4,4 ± 0,09	<0,001	3,13 ± 0,22	<0,001	2,01 ± 0,57	<0,001	6,5 ± 0,44	<0,05	4,7 ± 0,42	<0,001	3,88 ± 0,38	<0,001	1,92 ± 0,23	<0,01
Мышечный кровоток после нагрузки	14 ± 0,76	10,43 ± 0,53	<0,001	6,39 ± 0,3	<0,001	4,27 ± 0,47	<0,001	1,85 ± 0,61	<0,001	11,8 ± 0,72	>0,05	6,8 ± 0,52	<0,001	2,85 ± 0,28	<0,001	1,26 ± 0,32	<0,01
Резервный мышечный кровоток (РМК)	6,75 ± 0,62	4,95 ± 0,55	<0,05	2 ± 0,31	<0,001	0,51 ± 0,32	<0,001	-0,17 ± 0,5	<0,001	6,54 ± 0,91	<0,05	2,6 ± 0,43	<0,001	-0,24 ± 0,26	<0,001	-0,24 ± 0,14	<0,5

Такое различие компенсаторных возможностей у этих групп больных легко можно объяснить патогенезом и развитием болезней. Практика показала, что при сравнительно высоких показателях РМК (от 5 до 2 мл/100 г/мин) комплексное лечение дает длительное улучшение состояния больного. При низких показателях РМК, несмотря на интенсивность проведенного лечения, в состоянии больных заметного улучшения не наблюдалось.

Это позволяет предположить, что абсолютные показатели мышечного кровотока у каждого больного не имеют решающего значения в течении и исходе болезни, и эффективность лечения зависит от функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы, одним из показателей которых является РМК.

По величине мышечного кровотока больных с тромбооблитерирующими заболеваниями можно разделить на 3 функциональные группы для каждой стадии заболевания:

I—больные с полной компенсацией регионарного кровообращения (РМК не менее 75% кровотока покоя).

II—больные с субкомпенсированным состоянием регионарного кровообращения (РМК не менее 30% кровотока покоя).

III—больные с декомпенсированным регионарным кровообращением (РМК не более 30% кровотока покоя).

В ы в о д ы

1. Радиоизотопный метод изучения функционального состояния регионарного кровообращения предельно точен, безвреден и может проводиться неоднократно как в условиях стационара, так и амбулаторно. Количественные изменения мышечного кровотока, в мл/100 г/мин, характерны для каждой стадии заболевания.

2. РМК является показателем функционального состояния регионарного кровообращения и количественно определяет функциональные возможности конечного кровотока. Имеется определенная овязь между величиной РМК, клиническим течением болезни и появлением трофических нарушений в конечностях. Определение РМК в динамике имеет не только диагностическое, но и прогностическое значение и может являться объективным контролем проведенного лечения.

3. Подразделение больных по величине РМК на 3 функциональные группы позволяет клиницисту выяснить степень нарушения регионарного кровообращения, прогнозировать клиническое течение и провести более целенаправленное лечение.

4. Радиоизотопный метод определения функционального состояния регионарного кровообращения может быть рекомендован для широкого применения в клинической практике.

Մ. Բ. ԱՅՈՒՆՑ

ԾԱՅՐԱՄԱՍԱՑԻՆ ԱՆՈՔՆԵՐԻ ԹՐՈՄԲՈՎ ԽՅԱՆՎՈՂ ՏԵՎԱԿԱՆ
 ՀԻՎԱՆԴՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՎ ՀԻՎԱՆԴՆԵՐԻ ՇՐՋԱՆԱՑԻՆ ԱՐՅԱՆ ՇՐՋԱՆԱՌՈՒԹՅԱՆ
 ՑՈՒՆԿՑԻՈՆԱԿՆ ՎԻՃԱԿԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՄԱՆ ՌԱԴԻՈԻՍՏՈՊԱՑԻՆ ՄԵԹՈԴԸ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Խցանող էնդարտերիտով և խցանող աթերոսկլերոզով 150 հիվանդների մոտ սաղիտիդոտո-
 տային մեթոդով որոշվել է շրջանային արյան շրջանառության ֆունկցիոնալ դրուբյունը:

Առաջարկվող մեթոդիկան թույլատրում է տալ ոչ միայն հյուսվածքների միկրոշրջանառության
 ախտահի քանակական գնահատականը, այլև ուսումնասիրել շրջանային արյան շրջանառության
 դրուբյունը:

M. B. AYUNTS

RADIOISOTOPIC METHOD OF STUDYING THE FUNCTIONAL
 CONDITION OF REGIONAL BLOOD CIRCULATION IN PATIENTS
 WITH CHRONIC THROMBO-OBLITERATING DISEASES OF THE
 PERIPHERAL VESSELS

S u m m a r y

The functional condition of regional blood circulation has been established by the radioisotopic method in 150 patients suffering from thromboangiitis obliterans and atherosclerosis obliterans.

The suggested method permits to make not only a quantitative estimate of the condition of microcirculation in the tissues, but also to examine the functional condition of regional blood circulation.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Забудский Б. Д. Канд. дисс., 1954.
2. Малов Г. А. Мед. радиология, 1966, II, 2, 38—45.
3. Микаелян А. Л., Оганесян Н. М., Шердукалова Л. Ф. и др. В кн.: «Применение радиоактивных изотопов в кардиологии». Ереван, 1969, 102—104.
4. Микаелян А. Л., Мкртчян А. А., Аюнц М. Б. и др. В кн.: «Применение радиоактивных изотопов в кардиологии». Ереван, 1969, 114—115.
5. Оганесян Н. М., Оганесян М. А. и др. В кн. «Вопросы ревматизма». (мат. I респ. научной конф. по ревматизму) Ереван, 1968, 157—159.
6. Оганесян Н. М. Мед. радиология, 1970, 10, 54—69.
7. Приттгарт, Фриделл и др. Материалы междунаро. конф. по мирному использованию атомной энергии. Женева, 1955, 424.
8. Фатеева М. Н. Радиоактивные изотопы в диагностике сердечно-сосудистых заболеваний. М., 1963.
9. Шахтахтинский Т. А. Канд. дисс., 10. Янчевский Н. М. Канд. дисс. 1963.
11. Kety S. Amer. heart. J., 1949, 38, 3, 321—328.
12. Cuypers V., Baundinet V., et al. Acta cardiol., 1964, 19, 3, 348—367.
13. Lassen N. A., Kampp M. Scand. J. clinic. und Lab. Invest. 1965, 17, 5, 447—453.
14. Puel P. et al. Presse med. 1966, 48, 2464.
15. Stiggard-Andersen J., Petersen F. B. Scand. J. Thor. Cardiovasc. Surg., 1969, 3, 1, 26—30.
16. Tonnesen K. H. Scand. J. clin. Lab. Invest., 1965, 17, 5, 433—446.
17. Hlalova A., Linhart J. Cor et Vasa, 1968, 10 (2) 94—104.