

сят питание и специфическая функция органа, а также поддержание кровяного давления на определенном уровне. В свою очередь, количество активных капилляров в нормальных и патологических условиях определяется соотношением артериального и венозного давления, т.е. артерио-венозным градиентом. Чем больше разница между ними в пользу артериального давления, тем больше число активных капилляров и площадь транскapиллярного обмена в тканях. Наши расчеты показали, что артерио-венозный градиент увеличивается с $51,8 \pm 0,5$ мм.рт.ст. до $58,2 \pm 1,1$ мм.рт.ст. Замедление кровотока имеет особое значение в патологии кровообращения, так как вызывает недостаточную перфузию микроциркуляторного сосудистого русла, которая является существенным патогенетическим звеном всех процессов, сопровождающихся падением кровяного давления в сосудах. Последствием этого может быть гипоксия, а при критически низких показателях давления — аноксия тканей со всеми вытекающими последствиями [8,3].

Указанными патофизиологическими аспектами определяется практическая значимость исследования. Способ может быть использован для сохранения жизнеспособности кишки при ее ишемических повреждениях. Это положение основано на том, что исследованиями [1], посвященными нарушениям кровообращения в органе в раннем постишемическом периоде, доказана фазность этих нарушений. Главным проявлением постишемических нарушений гемодинамики является феномен неполного восстановления кровотока, который может быть обратимым и необратимым. Следовательно, метод хирургического регулирования кишечного кровообращения может способствовать восстановлению кровотока при его обратимых состояниях и сохранять функцию органа. В случа-

ях необратимого восстановления кровотока в кишке повышение интенсивности кровоснабжения в ней можно использовать для верификации границ некроза. Выявленное свойство кишечного кровообращения открывает возможности профилактики ишемических поражений толстой кишки при операциях, сопровождающихся ее резекцией в дистальном отделе. Перспективным направлением представляется улучшение кровоснабжения кишечного анастомоза и возможность его формирования в терминальном отделе подздошной кишки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биленко М.В. Ишемические и реперфузионные повреждения органов. — М.: Медицина, 1989. — 256 с.
2. Кононов В.В. Оперативная хирургия и топографическая анатомия. — М.: Медицина, 1978. — 416 с.
3. Марстон Л. Сосудистые заболевания кишечника. — М., 1989. — 304 с.
4. Мещерякова М.А. Острая ишемия тонкой кишки // Автореф.дис. ... канд.мед.наук. — М., 1976. — 22 с.
5. Островерхов Г.Е., Лубоцкий Д.Н., Бомаш Ю.М. Курс оперативной хирургии и топографической анатомии. — М., 1964. — 270 с.
6. Привес М.Г., Лысенков Н.Е., Бушкович В.И. Анатомия человека. — М., 1968. — 811 с.
7. Фолков Б., Нил Э. Кровообращение. — М., 1976. — 463 с.
8. Чернух А.М., Александров П.Н., Алексеев О.В. Микроциркуляция. — М., 1984. — 432 с.
9. Эман А.А. Биофизические основы измерения артериального давления. — Л., 1983. — 128 с.

SURGICAL REGULATION OF THE INTESTINAL BLOODCIRCULATION IN CHILDREN

V. V. Podkamenev, E. V. Shevchenko

The new characteristics of intestinal bloodcirculation were determined on the basis of the anatomical researches and physical low of hydrodynamics. The possibility of improve the blood supply of the organ is proved.

УДК 616.2+616.1:331.441

ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭНЕРГОДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РЕАКЦИИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ У ЗДОРОВЫХ ЛИЦ

Н. Н. Вавилова, Ю. М. Перельман

(Благовещенский институт физиологии и патологии дыхания СО РАМН — директор акад. РАМН, профес. М. Т. Луценко)

Резюме. Для разработки критериев количественной оценки предельных возможностей человека изучена воспроизводимость эргоспирометрических показателей у 11 здоровых лиц с интервалом в 24 часа, 1 месяц и 1 год. Применялся велоэргоспирометрический тест с нагрузкой возрастающей мощности. Установлены 95% доверительные интервалы показателей энергодеятельности, вентиляции, гемодинамики и газообмена для оценки результатов повторных исследований.

Эргоспирометрия — исследование реакции дыхательной системы во время мышечной деятельности — является перспективным методом оценки уровня физического состояния организма. Факторы, определяющие вариабильность функциональных показателей дыхания, измеренных в состоянии покоя [1], имеют место и при определении диапазона изменений в исследованиях, требующих активного участия испытуемого при достиже-

нии уровня максимальной физической работоспособности. Воспроизводимость — диапазон, в котором могут встречаться эргоспирометрические значения при парном исследовании в различные промежутки времени у одного и того же лица.

С целью создания обоснованной методики количественной оценки реакции дыхательной системы на физическую нагрузку нами изучена воспроизводимость эргоспирометрических показателей у здоровых лиц.

Методы и материалы

Методом эргоспирометрии на аппарате «Эрго-пневмотест» фирмы «Эрих Егер» (ФРГ) обследованы 11 здоровых лиц дважды с интервалом в 24 часа. Средний возраст обследованных составил $30,3 \pm 2$ года, вес — $71,7 \pm 4,3$ кг, рост — 170 ± 10 см. Из них 10 здоровых лиц были также обследованы с интервалом в 1 месяц и 7 — с интервалом в 1 год.

Нагрузочный тест выполнялся на велоэргометре ЭР/2 фирмы «Эрих Егер» (ФРГ) в положении сидя. Применялась непрерывно возрастающая нагрузка с увеличением мощности каждую минуту на 10% от прогнозируемого максимального уровня [2]. Под мониторингом электрокардиографическим контролем испытуемые продолжали работу до отказа. Максимальный уровень выполненной нагрузки в единицах работы (кДж) и мощности (Вт) оценивался как «пороговый» — предел функциональных возможностей испытуемого. В покое, во время нагрузки и в течение 8 минут восстановления непрерывно проводились автоматический газоанализ выдыхаемого воздуха с определением парциальных давлений O_2 и CO_2 , регистрация параметров вентиляции легких и частоты сердечных сокращений.

Достоверность различий результатов парных исследований определялась с помощью парного критерия t (Стьюдента). Индивидуальная вариабильность эргоспирометрических показателей (v) определялась на основе величины усредненного среднеквадратического отклонения повторных изменений (σ) относительно среднего значения ($\bar{x}$) по следующей формуле:

$$v = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\sigma}{\bar{x}_i} \cdot 100\%,$$

где n — количество обследованных.

Индивидуальная воспроизводимость (v_t) эргоспирометрических параметров определялась в процессе парных исследований по величине 95%-го доверительного интервала, рассчитанного по формуле:

$$v_t = \frac{t}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\sigma}{\sqrt{2} \cdot \bar{x}},$$

где t — критерий Стьюдента при 95% уровне значимости.

Воспроизводимость выражали в абсолют-

ных величинах и в процентах относительно среднего значения.

Результаты и обсуждения

Полученные результаты максимальной энергодеятельности, вентиляции и газообмена у здоровых лиц в процессе парного исследования с интервалом в 24 часа представлены в табл.1.

Таблица 1

Вариабильность показателей энергодеятельности, вентиляции и газообмена у здоровых лиц в процессе парного исследования через 24 часа

№ пп	Показатель	Первый тест $M \pm m$	Второй тест $M \pm m$	абс. σ	% v
1.	W, кДж	$71,4 \pm 9,84$	$75,2 \pm 10,77$	5,5	7,6
2.	$\dot{W}$, Вт	$232,2 \pm 20,98$	$234,4 \pm 21,79$	13,6	6,0
3.	$\dot{W}$, Вт/кг	$3,3 \pm 0,23$	$3,3 \pm 0,24$	0,07	2,1
4.	$\dot{W}$, % долж.	$96,4 \pm 4,76$	$97,3 \pm 5,89$	2,8	2,8
5.	ПО ₂ , л	$2,45 \pm 0,26$	$2,51 \pm 0,28$	0,18	7,2
6.	Мет.	$9,7 \pm 0,79$	$9,9 \pm 0,87$	0,8	7,8
7.	ДК	$1,15 \pm 0,03$	$1,14 \pm 0,03$	0,08	7,8
8.	ПО ₂ Д, л	$0,40 \pm 0,07$	$0,42 \pm 0,11$	0,23	47,9
9.	ААФ, %	$21,0 \pm 2,34$	$18,1 \pm 3,29$	5,7	29,9
10.	ЧСС, уд/мин	$161,1 \pm 3,35$	$166,2 \pm 3,83$	5,2	3,2
11.	КП, мл	$15,7 \pm 1,60$	$15,6 \pm 1,57$	1,2	7,4
12.	Δ ЧСС/Мет	$9,4 \pm 0,79$	$9,4 \pm 0,56$	0,6	6,9
13.	ЧД, в 1 мин	$33,6 \pm 1,35$	$32,8 \pm 1,38$	2,4	7,2
14.	МОД, л	$77,8 \pm 7,28$	$81,0 \pm 8,85$	5,8	7,3
15.	ПО ₂ /W, мл/кДж	$36,8 \pm 2,28$	$35,2 \pm 1,93$	2,5	7,0

Среднегрупповые данные «пороговой» нагрузки как в абсолютных, так и в относительных величинах были идентичными в процессе двойного тестирования. Вариабильность работы (W), выполненной в процессе исследования, через 1 месяц и 1 год составила в среднем соответственно 4,1 и 8,2%, максимальной мощности нагрузки ($\dot{W}$, Вт) — 0,9 и 3,0%, а относительно веса тела ($\dot{W}$, Вт/кг) — 1,3 и 3,7%.

Уровень достигаемой вентиляции (МОД) при максимальной частоте дыхания (ЧД) на высоте нагрузки существенно не различался. Вариабильность МОД в исследованиях с интервалом 1 месяц и 1 год была 11,2 и 6,7%.

Максимальный уровень потребления кислорода (ПО₂), достигаемый в процессе тестирования в указанном интервале времени, соответствовал интенсивности выполненной работы, при этом от теста к тесту достоверно не изменялся. Вариабильность ПО₂, выраженного в единицах метаболической мощности (Мет), в исследованиях через 1 месяц и 1 год составила соответственно 8,3 и 9,2%. Вариабильность анаэробной фракции работы (ААФ) нарастала по мере увеличения интервала между парными тестами. Так, в исследованиях через 24 часа она была равна 29,9, через 1 месяц — 36,1 и через 1 год — 51,6%. Дыхательный коэффициент (ДК) в процессе тестирования через короткие промежутки времени существенно не различался. При

повторных исследованиях через 1 год имело место его достоверное изменение ($1,17 \pm 0,04$ по сравнению с $1,06 \pm 0,05$; $p < 0,05$).

Максимальная частота сердечных сокращений (ЧСС) на высоте нагрузки и ее прирост от исходного значения к достигнутому уровню метаболизма ($\Delta\text{ЧСС}/\text{Мет}$) достоверно не изменились. Вариабильность ЧСС и кислородного пульса (КП) в исследованиях с интервалом в 1 месяц составила, соответственно, 3,3 и 4,3%, с интервалом в 1 год 3,1 и 9,2%.

Экономичность мышечной деятельности ($\text{ПО}_2/\text{W}$) — отношение количества потребляемого кислорода к суммарной величине работы, выполненной в процессе тестирования — была идентичной. Вариабильность $\text{ПО}_2/\text{W}$ в исследованиях через 1 месяц и 1 год составила, соответственно, 6,7 и 12%. Суммарная величина дефицита кислорода ($\text{ПО}_2\text{Д}$) за время работы при повторном исследовании достоверно не различалась.

На основании проведенных исследований определены значения воспроизводимости основных эргоспирометрических параметров с 95% уровнем значимости в абсолютных величинах и в процентах к среднему значению, представленные в табл. 2.

Таблица 2

Воспроизводимость показателей энергодеятельности и реакции кардиореспираторной системы у здоровых лиц

№ Показатель пп	Воспроизводимость (v_i)					
	Через 1 день		Через 1 мес.		Через 1 год	
	v_i , абс	%	v_i , абс	%	v_i , абс	%
1. W, кДж	7,8	10,8	3,7	5,9	5,7	11,7
2. $\dot{W}$, Вт	19,4	8,6	2,8	1,4	7,6	4,3
3. $\dot{W}$, Вт/кг	0,1	3,0	0,06	1,9	0,14	5,3
4. $\dot{W}$, % долж.	4,0	4,0	1,0	1,1	3,0	3,4
5. ПО_2 , л	0,26	10,3	0,19	8,0	0,23	12,6
6. Мет	1,1	11,1	1,1	11,9	1,0	13,2
7. ДК	0,11	10,1	0,06	4,8	0,10	9,0
8. $\text{ПО}_2\text{Д}$, л	0,33	68,4	0,19	42,2	0,19	50,2
9. ААФ, %	8,1	42,9	7,5	51,6	8,4	73,9
10. ЧСС, уд/мин	7,4	4,5	7,6	4,6	6,9	4,4
11. КП, мл	1,7	10,6	0,9	6,2	1,6	13,2
12. $\Delta\text{ЧСС}/\text{Мет}$	0,9	9,9	1,2	12,9	0,7	7,7
13. ЧД, в 1 мин	3,4	10,3	3,6	10,7	2,3	7,1
14. МОД, л	8,3	10,5	10,9	15,9	5,2	9,5
15. $\text{ПО}_2/\text{W}$, мл/кДж	3,6	9,9	3,6	9,6	6,4	17,0

В функциональной диагностике применяются различные методы тестирования физическими нагрузками. Установлена высокая повторяемость результатов в тестах с использованием стандартных физических нагрузок, в то время, как проведение нагрузки в виде приседаний, различных подъемов и прыжков характеризуется абсолютным отсутствием повторяемости усилия при повторном тестировании [5]. Двойное эргоспирометрическое исследование с автоматизированной обработ-

кой данных позволяет наиболее точно оценить воспроизводимость характера вентиляторного ответа, степени участия сердечно-сосудистой системы в развитии максимального уровня газообмена на высоте «пороговой» нагрузки.

При анализе полученных данных показатели энергодеятельности, вентиляции, гемодинамики и газообмена можно распределить на основе коэффициента вариации в определенную шкалу воспроизводимости. Первое место в этой шкале занимают показатели энергодеятельности (W, $\dot{W}$), затем показатели сердечно-сосудистой системы (ЧСС, $\Delta\text{ЧСС}/\text{Мет}$), метаболизма (ПО_2 , ДК), вентиляции (ЧД, МОД). Наименьшей воспроизводимостью характеризуются показатели гомеостаза, отражающие степень тяжести выполненной работы (ААФ, $\text{ПО}_2\text{Д}$). На шкале воспроизводимости в исследованиях через короткий промежуток времени (24 часа) большее количество эргоспирометрических параметров лежит в диапазоне вариабильности до 10% от среднего значения. При увеличении интервала между исследованиями (1 месяц и 1 год) количество показателей в указанном интервале уменьшается.

Несмотря на индивидуальную вариабильность эргоспирометрических параметров, обращает на себя внимание тенденция к увеличению ряда среднegrupповых показателей энергодеятельности и системы транспорта кислорода во втором исследовании по отношению к исходному уровню. В наблюдаемой тенденции нельзя исключить значимость таких факторов, как мотивация и элемент обучения.

Воспроизводимость среди показателей энергодеятельности далеко не одинакова. Суммарная величина работы, выполненной в процессе тестирования воспроизводимости, хуже, чем мощность нагрузки в абсолютных и относительных величинах. Среди показателей, отражающих газотранспортную функцию аппарата вентиляции и гемодинамику, частотные характеристики (ЧСС, ЧД, $\Delta\text{ЧСС}/\text{Мет}$) имеют относительно высокую стабильность.

Вариабильность суммарной величины дефицита кислорода в различные периоды исследования остается высокой и характеризует имеющуюся определенную инертность деятельности системы дыхания и кровообращения в тестах с максимальной физической работой, особенно у категории нетренированных лиц [3]. Следует отметить, что показатели газообмена, измеренные во время тестирования (ПО_2), имеют лучшую воспроизводимость, чем расчетные (ААФ).

Воспроизводимость максимального потребления кислорода у здоровых лиц в нашем исследовании составила 5,6-8,8% в зависимости от сроков повторного тестирования, в то время как в исследованиях Астранд, Родал (1977) эта величина не превышала 3%.

Различие полученных результатов с литературными данными объясняется, по-видимому, неоднородностью лиц по уровню физического состояния, а также разными методами оценки воспроизводимости.

В настоящее время остаются малоизученными вопросы оценки динамики функционального состояния системы транспорта кислорода по комплексу показателей, измеренных на «пороговом» уровне энергодеятельности. При анализе полученных данных необходимо учитывать диапазон изменений, в котором могут находиться фактические изменения показателей. Достоверными изменениями следует считать величины, превышающие 95% доверительный интервал для средних значений результатов парных измерений. Приведенные в табл.2 показатели воспроизводимости могут служить надежными критериями оценки предельных возможностей человека в динамике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Канаев Н.Н. Общие вопросы методики исследования и критерии оценки показателей дыхания.

- Руководство по клинической физиологии дыхания / Под ред. Л.Л. Шика, Н.Н. Канаева. — Л., 1980. — С.23-30.
2. Преварский Б.П., Буткевич Г.А. Клиническая велоэргометрия. — Киев, 1985. — С.22-23.
3. Спортивная физиология / Под ред. проф. Я.М. Коца. — М., Физкультура и спорт, 1986. — С.33-34, 48-52.
4. Astrand P.O., Rodahl K. Textbook of work physiology: physiological bases of exercise. Second edition. — New York: McGraw Hill, 1977. — P.293-298, 324.
5. Bartel A.G. Exercise stress testing — current status // Cardiology. — 1978. — Vol.64. — P.170-189.

REPRODUCIBILITY OF WORK PERFORMANCE VALUES AND CARDIORESPIRATORY SYSTEM RESPONSE TO EXERCISE IN HEALTHY SUBJECTS

N.N. Vavilova, J.M. Perelman

Reproducibility of ergospirometric values in 11 healthy subjects with the intervals of 24 hours, 1 month and 1 year was studied to establish quantification criteria of maximum human resources cycleergometric test with increased loading was used. 95% confidence intervals were defined for work performance, ventilation, hemodynamics and gas exchange values to assess the results of repeated studies.

УДК 616.379-008.64:612.071.1

КЛИНИКО-ИММУНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАТЕНТНОГО АУТОИММУННОГО САХАРНОГО ДИАБЕТА ВЗРОСЛЫХ

Е.А. Жук, В.А. Галенок

(Новосибирский медицинский институт, кафедра внутренних болезней с пропедевтикой внутренних болезней педиатрического факультета — зав. профес. В.А. Галенок)

Резюме. Обсуждается клинико-иммунологическая характеристика особой формы сахарного диабета — латентного аутоиммунного сахарного диабета взрослых. При манифестации заболевания клинически напоминает сахарный диабет II типа, но начинается в более молодом возрасте, чаще сопровождается поражением щитовидной железы и реже ожирением.

В дальнейшем клиническое течение латентного аутоиммунного сахарного диабета взрослых напоминает сахарный диабет I типа. При проведении дифференциальной диагностики помощь может оказать оценка иммунного статуса больного, в котором с момента манифестации при латентном аутоиммунном сахарном диабете взрослых наблюдаются изменения, присущие сахарному диабету I типа.

Сахарный диабет (СД) является большой группой гетерогенных по этиологии, патогенезу и течению заболеваний. Известно, что при СД I типа (инсулинозависимом) наблюдается органоспецифический аутоиммунный процесс, при котором к моменту манифестации заболевания погибает более 90% бета-клеток [4]. Поэтому лечение больных СД I типа обязательно включает заместительную терапию инсулином. Чаще СД I типа мани-

фестирует в детском возрасте, но и взрослые больные также нередко лечатся инсулином.

В 1991 г. R.Scott и L.Brown провели в Новой Зеландии популяционное исследование взрослых больных СД, получающих инсулин, и обнаружили, что в 14,4% случаев инсулинотерапия была начата с момента выявления заболевания, а в 83,0% случаев — позже. При этом среди больных последней группы были пациенты с низким содержанием С-пептида, что подтверждает наличие у них СД I типа, но отличающегося от классического инсулинозависимого диабета латентным началом [6]. Частота СД I типа среди взрослых больных выше и в других странах, чем предполагалось ранее [5].

В последние годы установлено существование так называемого латентного аутоиммунного сахарного диабета взрослых (ЛАСДВ) [1,7,8], протекающего латентно, но с аутоиммунным поражением бета-клеток. При манифестации заболевание расценивают как СД II типа, а прогрессивно развивающаяся инсулинозависимость превращает больных через несколько месяцев или лет в пациентов с СД I типа. В лабораторных анализах у больных ЛАСДВ с момента манифестации болезни выявляют повышенные титры антител к