

8. Струков А. И. Нозоморфология микроциркуляторного русла. — В кн.: О проблемах микроциркуляции (функция и структура). М., 1977, с. 98—100.
9. Фуркало Н. К. Современные концепции патогенеза ишемической болезни сердца. — Врачеб. дело, 1976, № 11, с. 19—23.
10. Чижевский А. Л. Структурный анализ движущейся крови. — М.: Изд-во АН СССР, 1959.—474 с.
11. Dintenfass L. Rheology of blood in diagnostic and predictive medicine. — London, 1976.—523 p.
12. Mörl H. Atherosklerotische Gefässerkrankungen und Mikrozirkulation. — Leipzig, 1971. —119 S.
13. Wells R. Rheology of blood in the microvasculature. — New England J. Med., 1964, 270, N 16, p. 832—839.
14. Microcirculation in clinical medicine. New York; London: Acad. press, 1973.—322 с.

Укр. ин-т кардиологии, Киев

Поступила 06.01.83

УДК 612.1:612.824—053.8

С. М. Виничук, А. Зелигер

СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ СИСТЕМНОЙ И МОЗГОВОЙ ГЕМОДИНАМИКОЙ У ЗДОРОВЫХ ЛИЦ МОЛОДОГО ВОЗРАСТА

Взаимосвязь и зависимость между мозговым и системным кровообращением изучены недостаточно, что объясняется трудностями методического характера. Разрабатывались эти вопросы в основном в эксперименте на животных. Показано [18, 21], что высота амплитуды реографической волны определяется величинами ударного объема сердца. Такая же зависимость в последующем была подтверждена в опытах с перфузией головы собаки [3, 19]. Влияние других системных гемодинамических факторов на церебральное кровообращение до последнего времени изучалось мало. Разработка этих вопросов в клинике стала возможной в связи с применением радиоизотопных и неинвазивных методов исследования центрального и церебрального кровообращения [1, 4, 8—12, 15, 20].

Мы изучали зависимость между системными гемодинамическими факторами и мозговым кровообращением у практически здоровых лиц молодого возраста.

Методика. Обследовано 26 мужчин и 36 женщин, возраст большинства (51 чел.) составлял 16—35 лет и лишь 11 обследуемых были старше (36—45 лет). Мы преднамеренно ограничили возраст обследуемых, так как у лиц старше 45 лет появляются наибольшие возрастные изменения системной гемодинамики [17], а реоэнцефалографические признаки повышения сосудистого тонуса регистрируются еще раньше, после 30 лет [6]. Обследования проводили в основном утром в положении лежа после 15—20 мин отдыха. У всех обследованных измеряли системное АД, рассчитывали пульсовое (ПД) и среднее динамическое давление (СДД), а также индекс Аговера — отношение частоты сердечных сокращений (ЧСС) к систолическому АД. Методом тетраполярной грудной реографии на реоплетизмографе РПГ-2-02 по методике Кубичева [20] в модификации [10] определяли основные параметры центральной гемодинамики: ударный объем крови (УОК, в мл), минутный объем крови (МОК, в л/мин), общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС, в дин·с⁻¹·см⁻⁵). Рассчитывали также ударный (УИ) и сердечный (СИ) индексы — отношение соответственно УОК и МОК к площади поверхности тела (в м²), которую определяли по номограмме. Для исследования мозговой гемодинамики использовали биполярную реоэнцефалографию (РЭГ) с применением стандартного фронтомастоидального отведения, отражающего кровенаполнение в системе внутренней сонной артерии. Записывали РЭГ на электрокардиографе типа «ЭЛКАР-6» с помощью реографической приставки 4РГ-1А при задержке дыхания в фазе неглубокого выдоха.

При количественном казатели: амплитуду РЭГ обоих полушарий мозга; отражающее состояние тоннения, реографической волны магистральных сосудов головы (ДКИ, в %) — отношение цизуры к максимальной амплитуде кротического зубца к максимальному тонуса вен и оттока крови судистой системы левого полушария больше перегрузки деляли один из важнейших градиентов кровотока (ОСК, в отражающую соотношения кольцевидных электродов импеданс определяли с помощью балансировки каналов и

Результаты. Среднего и церебрального в основном с данными более детальный анализ личность изменений основного кровообращения было значения УИ варьировала /мин·м², амплитуда РЭГ значительные колебания 1317,9 до 700,9 мл/мин

В зависимости от в группы: с гиперкинетическим (СИ от 3,2 до 4,5 л/мин·м²) типом кровообращениялся наиболее высоких составляли 43,1±1,77 ОПСС (1526,3±50,2 дин·мин·м² и наиболее низким покинетического типа было 1,77 мл/м², СИ — 3,82 × см⁻⁵) и являлся до (30 чел.); гиперкинетический 15 обследованных.

Обсуждение результатов и церебральной гемодинамики амплитуды РЭГ у типе амплитуда РЭГ утическом — достоверно эзкинетическим типом отличалась от общепринятого возраста [6, 14, 16]. правленные сдвиги мозга с гиперкинетическим типом ОИ снижалась (11,5±0,67) повышалась (18,1±0,67) общепринятым физиологическим

Нами обнаружены состояния тонуса сосудов введение ОПСС (829,1±2,



ного русла. — В кн.: О проблемах ишемической болезни сердца. — я крови. — М. : Изд-во АН СССР, and predictive medicine. — London, Mikrozirkulazion. — Leipzig, 1971. — New England J. Med., 1964, London : Acad. press, 1973.—322 с.

Поступила 06.01.83

и ге

ИСТЕМНОЙ У ЗДОРОВЫХ ЛИЦ СТА

овым и системным кровообращением сопровождаются трудностями методиками. В основном в экспериментальных исследованиях изучали высоту амплитуды реографической волны и объема сердца. Так, подтверждена в опытах с различными системами гемодинамического кровообращения до последнего времени в клинике стала проблема определения объемных и неинвазивных методов изучения центрального кровообращения. Практически здоровых лиц.

, возраст большинства (51 чел.) старше (36—45 лет). Мы предполагали, что лица старше 45 лет появляются аномии [17], а реоэнцефалографии регистрируются еще раньше, после в положении лежа после 15—20 минут АД, рассчитывали пульсовое соотношение АД. Методом тетраполярной методики Кубичева [20] в модальной гемодинамике: ударный ОК, в л/мин), общее периферическое. Рассчитывали также ударный коэффициент УОК и МОК к площадиограмме. Для исследования мозгово-энцефалографию (РЭГ) с применением отражающего кровенаполнение РЭГ на электрокардиографе типа ЭКГ-1А при задержке дыхания

При количественном анализе реоэнцефалограмм использовали общепринятые показатели: амплитуду РЭГ (А, в Ом), свидетельствующую о пульсовом кровенаполнении обоих полушарий мозга; время восходящей части реографической волны (α , в с), отражающее состояние тонуса сосудов крупного и среднего калибра; время распространения реографической волны (ВРРВ, в с), которое характеризует состояние тонуса магистральных сосудов головы (сонных и позвоночных артерий); дикротический индекс (ДКИ, в %) — отношение величины амплитуды реографической волны на уровне инцизур к максимальной амплитуде РЭГ — отражает преимущественно тонус артериол; диастолический индекс (ДСИ, в %) — отношение величины амплитуды на уровне диастолического зубца к максимальной амплитуде РЭГ волны — характеризует состояние тонуса вен и оттока крови из артерий в венозное русло. Анализировали состояние сосудистой системы левого полушария головного мозга, которая, как известно, функционально больше перегружена. Методом тетраполярной реоэнцефалографии [9] определяли один из важнейших гемодинамических показателей — объемную скорость мозгового кровотока (ОСК, в мл/мин) и мозговую фракцию минутного объема сердца, отражающую соотношения ОСК с МОК. Применили бitemporальное расположение кольцевидных электродов (в области височных впадин). Межэлектродный (базовый) импеданс определяли с помощью реоплетизмографа РПГ-2-02, не требующего постоянной балансировки каналов и имеющего калибровку дифференцированной РГ.

Результаты. Средние результаты количественного анализа системного и церебрального кровообращения обследованных лиц совпадали в основном с данными исследований других авторов [2, 6, 13, 14, 16]. Более детальный анализ структуры гемодинамики показал, что направленность изменений основных показателей центрального и церебрального кровообращения была неодинаковой. Максимальные и минимальные значения УИ варьировали от 93,6 до 27,3 мл/м², СИ — от 7,75 до 1,85 л/мин·м², амплитуда РЭГ — от 0,21 до 0,07 Ом. Мы обнаружили также значительные колебания объемной скорости мозгового кровотока — от 1317,9 до 700,9 мл/мин и мозговой фракции МО — от 23,2 до 8,8 %.

В зависимости от величин СИ всех обследованных разделили на три группы: с гиперкинетическим (СИ более 4,5 л/мин·м²), эукинетическим (СИ от 3,2 до 4,5 л/мин·м²) и гипокинетическим (СИ менее 3,2 л/мин·м²) типом кровообращения [5, 12]. Гиперкинетический тип характеризовался наиболее высокими показателями УИ и СИ, средние значения которых составляли соответственно $73,26 \pm 2,25$ мл/м² и $5,28 \pm 0,19$ л/мин·м² и наиболее низким ОПСС ($829,1 \pm 26,9$ дин·с⁻¹·см⁻⁵). Для гипокинетического типа были характерны наиболее низкие УИ и СИ (соответственно $43,1 \pm 1,77$ мл/м² и $2,71 \pm 0,09$ л/мин·м²) и более высокое ОПСС ($1526,3 \pm 50,2$ дин·с⁻²·см⁻⁵). Эукинетический тип занимал как бы промежуточное положение между описанными двумя (УИ — $55,6 \pm 1,77$ мл/м², СИ — $3,82 \pm 0,07$ л/мин·м², ОПСС — $1141,9 \pm 35,8$ дин·с⁻¹·см⁻⁵) и являлся доминирующим по количеству обследованных (30 чел.); гиперкинетический тип выявлен у 17 и гипокинетический — у 15 обследованных.

Обсуждение результатов. При сопоставлении показателей центральной и церебральной гемодинамики выявлена четкая корреляционная зависимость амплитуды РЭГ от величины УОК: при гиперкинетическом типе амплитуда РЭГ увеличивалась ($0,17 \pm 0,007$ Ом), при гипокинетическом — достоверно ($p < 0,05$) снижалась ($0,11 \pm 0,005$ Ом). У лиц с эукинетическим типом кровообращения величина амплитуды не отличалась от общепринятых нормативов ($0,14 \pm 0,006$ Ом) соответствующего возраста [6, 14, 16]. В то же время выявлены противоположно направленные сдвиги мозговой фракции МО по отношению к СИ. У лиц с гиперкинетическим типом сердечной деятельности мозговая фракция МО снижалась ($11,5 \pm 0,4$ %), при гипокинетическом типе, наоборот — повышалась ($18,1 \pm 0,67$ %), а при эукинетическом — соответствовала общепринятым физиологическим нормативам ($14,7 \pm 0,32$ %).

Нами обнаружены неоднозначные изменения функционального состояния тонуса сосудов у лиц с различными типами кровообращения: понижение ОПСС ($829,1 \pm 2,96$ дин·с⁻¹·см⁻⁵) при гиперкинетическом типе

сопровождалось повышением тонуса мозговых сосудов среднего и крупного калибра, о чем свидетельствовало увеличение α и уменьшение ВРРВ соответственно с $0,11 \pm 0,003$ и $0,164 \pm 0,004$ с; повышение ОПСС ($1526,3 \pm 50,3$ дин·с $^{-1}$ ·см $^{-5}$) при гипокинетическом типе не сопровождалось возрастанием тонуса церебральных сосудов ($\alpha = 0,10 \pm 0,002$ с), зато выявлялись признаки снижения тонуса магистральных артерий головы (ВРРВ $0,191 \pm 0,004$ с). Мы не выявили различия в состоянии тонуса артериол и вен в разных группах лиц, что подтверждалось примерно одинаковыми показателями ДКИ и ДСИ ($p > 0,05$). Величины системного АД также были близки у лиц с разными типами сердечной деятельности ($p > 0,05$). Зато ЧСС и индекс Аговера при гипокинетическом типе были соответственно на 14,5 и 11,3 % меньше, чем при гиперкинетическом типе ($p < 0,001$).

Проведенные исследования показали, что гемодинамические параметры здоровой популяции неоднородны, гетерогенны, что согласуется с данными других авторов [12].

Центральное кровообращение у здоровых лиц характеризовалось эу-, гипер- и гипокинетическим типами, которым соответствовали разные типы церебральной гемодинамики — нормоволемический, умеренно гипер- и гиповолемический, являющиеся вариантами нормы. Отмечена прямая зависимость между УИ и пульсовым кровенаполнением: при увеличении УИ амплитуда РЭГ увеличивалась, а при снижении — понижалась. Прослеживалась тенденция к увеличению амплитуды РЭГ пропорционально объемной скорости мозгового кровотока, хотя линейной зависимости между этими величинами не установлено. Противоположно направленные сдвиги мозговой фракции МО по отношению к СИ, по-видимому, являлись следствием перераспределения сердечного выброса между различными сосудистыми областями и проявлением механизма саморегуляции кровообращения адекватно гемодинамическим потребностям. Такие изменения можно рассматривать как благоприятные, целесообразные, предохраняющие головной мозг от избыточного или недостаточного мозгового кровотока (МК), т. е. способствующие сохранению его относительного постоянства. Известно, что автoreгуляция МК осуществляется сложными нейрогуморальными механизмами. Большую роль в этом играет и миогенная реакция сосудов на изменения внутрисосудистого давления. Объем поступления крови в мозговые сосуды регулируется магистральными артериями мозга. При избыточном кровенаполнении мозга они нормализуют мозговое кровообращение констрикцией [7]. Возможно, повышение тонуса магистральных сосудов головы при гиперкинетическом и понижение — при гипокинетическом типах кровообращения являются результатом активного участия сосудистого русла головного мозга в автoreгуляции мозгового кровотока.

S. M. Vinichuk, A. Seliger
RATIO BETWEEN THE SYSTEMATIC AND CEREBRAL

HEMODYNAMICS IN HEALTHY YOUNG PERSONS

of systemic and cerebral blood circulation was studied in 10 persons. A direct dependence of M_{CO_2} on \dot{V}_{CO_2} was found.

The ratio of systemic and cerebral blood circulation was studied in 62 practically healthy young persons. A direct dependence of X-ray encephalogram amplitude on the value of shock index and inverse proportional dependence of the minute volume of the brain fraction in respect to the cardiac index are observed. The central blood circulation was characterized by the eu-, hyper- and hypokinetic types which normovolemic, temperate hyper- and hypovolemic variants of cerebral hemodynamics corresponded to.

Medical Institute, Kiev

Список литературы

- Гуревич М. И., Соловьев А. И., Литовченко Л. П., Доломан Л. Б. Импеданская реоплетизмография. — Киев: Наук. думка, 1982.—174 с.
 - Зенков Л. Р., Ронкин М. А. Функциональная диагностика нервных болезней. — М.: Медицина, 1982.—431 с.

3. Лернер Э. Н., Шток В. и других факторов на рывы. — Бюл. эксперим. биос.
 4. Лужников Е. А., Петров ная оценка методов РЭС ловиях токсической реаг.
 5. Мартынов А. И. Клиник новых гипертонической бол.
 6. Минц А. Я., Ронкин М. головного мозга. — Киев:
 7. Мчедлишвили Г. И. Фунд. 1968.—203 с.
 8. Мухарялов Н. М. Дор. которых псевдопаразитных м № 6, с. 6—11.
 9. Палеев Н. Р. Каевицер объемной скорости церебрального сердца. — Кардиология, 1969.
 10. Пушкина Ю. Т. Большо выброса методом тетрапарности. — Терапевт. арх., 1970.
 11. Шимович Т. А. Особенности патологии головного мозга.
 12. Шхвацабая И. К. Констремании гемодинамической.
 13. Шхвацабая И. К. Гуманитарные параллели миграции у лиц с нормальным.
 14. Энния Г. И. Реография Знание, 1973.—123 с.
 15. Эрина Е. В., Пушкина Ю. Изучение центральной и болезнью с помощью бесконтактного. с. 57—63.
 6. Яруллин Х. Х. Клинические.
 7. (Gyton A.) Гайтон А. Физиология. — М.: Медицина.
 8. Holzer W., Polzer K., Marschung und Kreislaufdiagnose.
 9. Gollan F., Namon R. Electromagnetic fields in isolated organs. — Ann. Rev. Biomed. Eng., 1979.
 10. Kubicek W. G., Karnegis G. C. of an impedance cardiac s.
 11. Mann H. Study of peripheral nerve conduction in man. Proc. Soc. Biol. and Med., 1970.

УДК 612.121.2:014.464:575.1

В. А. Березовский

КИСЛОТНО-О ПРИ АДАПТ. У МОНО- И

Интенсификация всех условиях и обеспечение наиболее полного соответствия индивидуума и его эти качества возникают в действий окружающей среды и жесткости неодинаковы. Такие качественные признаки как масса пигментов кожи определяются

Физиол. журн., 1984, т. 30, №