

that activation of alpha-adrenoreactive structures causes the hypercoagulative effect and that of beta-adrenoreactive receptors — the hypocoagulation activation. The central adrenoreactive structures realize their regulative influences through corresponding peripheral adrenoreceptors of the vascular wall.

I. N. Pirogov University, Ministry of Public Health
of the Ukrainian SSR, Odessa

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авакян О. М. Фармакологическая регуляция функции адренорецепторов. М.: Медицина, 1988.— 253 с.
2. Гамбарян Л. С., Казарян Т. М., Гарибян А. А. Амигдала. Морфология и физиология.— Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1981.— 148 с.
3. Глухов В. П. Влияние адренореактивных структур переднего отдела гипоталамуса на процессы свертывания крови // Физиол. журн.— 1990.— 36, № 11.— С. 75—78.
4. Гублер Е. В., Генкин А. А. Применение непараметрических критериев статистики в медико-биологических исследованиях.— Л.: Медицина, 1973.— 142 с.
5. Зубаиров Д. М., Попова Л. Г. К механизму гемостатического действия катехоламинов // Казан. мед. журн.— 1967.— 6.— С. 32—70.
6. Рутберг Р. А. Простой и быстрый метод одновременного определения скорости рекальцификации и фибрина крови // Лаб. дело.— 1961.— № 5.— С. 6—7.
7. Чепурнов С. А., Чепурнова Н. Е. Миндалевидный комплекс мозга.— М.: Изд-во Моск. ун-та, 1981.— 256 с.
8. Bogerhof H., Roka L. Gerinnungsphysiologische untersuchungen bei hemorrhagischen Diathesen // Zeitschr. Yitamin Hormon n. Fermentforsch.— 1954.— 6.— S. 25—39.
9. Fuente Hita M. F. Etude d'un thrombo-test pour Le diagnostic de S'hypercoagulabilite Sangine et son // Byon. med.— 1958, N 20.— P. 773—784.
10. Jasper H., Aimone Marsen A. Stereotaxis atlas of the diencephalon of the cat.— Ottawa: Natl. Res. Conncl of Canada, 1954.— 105 p.
11. Quik A. On constitution of prothrombin // Amer. J. Physiol.— 1943.— 140, N 2.— P. 212—220.
12. Sigg B. Der Murroheparintest // Klin. Wochenschr.— 1952.— N 9/10.— S. 205—206.

Одес. мед. ин-т им. Н. И. Пирогова
М-ва здравоохранения УССР

Материал поступил
в редакцию 17.12.90

УДК 612.178.2:612.897:612.67

О. В. Коркушко, М. И. Федирко, В. Б. Шатило, В. М. Мистрюков

Анализ влияния альфа₁-адреностимулятора мезатона на активность ренина плазмы у здоровых людей разного возраста

Изменения активности ренина плазмы (АРП), тонуса симпатической нервной системы (СНС), показателей центральной и почечной гемодинамики после введения стандартной дозы альфа₁-адреностимулятора мезатона (0,15 мг/кг внутримышечно) изучены у здоровых людей молодого (20—34 лет), пожилого (60—74 лет) и старческого (75—89 лет) возрастов. Введение альфа₁-адреностимулятора вызывало достоверное повышение АРП у обследованных всех возрастных групп, однако сдвиги АРП у пожилых и старых людей были более значительными и более продолжительными. Повышение АРП достоверно коррелировало с уменьшением интенсивности эффективного почечного кровотока. Наблюдалось также повышение тонуса СНС. Считают, что причиной более значительных сдвигов АРП у людей старшего возраста является более выраженная констрикторная реакция приводящих артерий почек в ответ на активацию сосудистых альфа₁-адренорецепторов.

© О. В. КОРКУШКО, М. И. ФЕДИРКО, В. Б. ШАТИЛО, В. М. МИСТРЮКОВ, 1991

ISSN 0201-8489. Физиол. журн. 1991. Т. 37. № 5

25

Введение

В эксперименте установлено, что секреция ренина зависит от тонуса симпатической нервной системы (СНС) и интенсивности внутрипочечного кровообращения [8, 10, 14]. Уменьшение почечного кровотока в физиологических условиях связано с кратковременным спазмом приводящих артериол, создающим ишемию юктагломерулярного аппарата почек и повышение секреции ренина [10]. Развитие констрикторных реакций в значительной мере обусловлено активацией постсинаптических альфа₁-адренорецепторов [1, 16]. Вместе с тем, данные литературы о влиянии альфа₁-адреностимуляторов на активность ренина плазмы (АРП) противоречивы: одни исследователи наблюдали повышение АРП [4], другие — ее понижение [11]. Роль альфа₁-адренорецепторов в регуляции АРП у людей старших возрастов остается неясной. Поэтому целью работы явилось изучение изменений АРП в ответ на однократное введение альфа₁-адреномimetика мезатона у здоровых людей разного возраста.

Методика

В условиях стационара обследованы по 10 практически здоровых молодых (20—34 лет), пожилых (60—74 лет) и старых (75—89 лет) людей, которые находились на стандартной диете и не принимали никаких лекарственных средств. Исследования проводили в положении испытуемого лежа через 2—3 ч после завтрака. Альфа₁-адреномimetик мезатон вводили внутримышечно в дозе 0,15 мг/кг, которая вызывала отчетливые гемодинамические сдвиги у всех обследованных.

АРП определяли радиоиммунным методом с помощью наборов фирмы «CEA IRE SOPIN» (Франция) в пробах крови, взятых из локтевой вены перед введением мезатона, через 20—25 и 55—60 мин после инъекции препарата. Артериальное давление (АД) крови по методу Короткова измеряли до введения и через каждые 5 мин в течение часа после введения мезатона.

Состояние симпатического отдела вегетативной системы оценивали на основании результатов спектрального анализа стационарных трехминутных отрезков сердечного ритма, которые регистрировались автоматически с помощью мини-ЭВМ «Электроника ДЗ-28» перед введением мезатона, на 13—15-й, 23—25-й и 57—60-й минутах после инъекции препарата. Спектральный анализ сердечного ритма (СР), по описанной нами ранее методике [6, 7], проводили на ЭВМ СМ-4. Изменения симпатического тонуса учитывали по динамике дисперсии (мощности) низкочастотного компонента (НЧК) спектров стационарных ритмограмм в диапазоне 0,02—0,05 Гц [15, 17].

У всех обследованных людей изучали также изменения показателей центральной и почечной гемодинамики после введения мезатона. Параметры почечной гемодинамики определяли методом клиренса натрия гипурата, меченного ¹³¹I, на радиометрической установке «Гамма». Исследование проводили до введения и на 20—30-й минуте действия мезатона. Синхронно с этим регистрировали показатели центральной гемодинамики с помощью метода тетраполярной грудной реографии [9].

Полученные результаты обрабатывали статистически на ЭВМ СМ-4.

Результаты

Через 20 мин после введения мезатона у обследованных всех возрастов определялось существенное повышение АРП (таблица). Выраженность реакции была более значительной у людей старшего возраста. К 60-й минуте действия мезатона АРП нормализовалась у молодых людей, но оставалась высокой у пожилых и старых. АД достоверно возрастало после введения мезатона у обследованных всех возрастных групп, при-

Активность ренина плазмы, показателей почечного кровообращения, артериального давления и симпатической активности до и после введения мезатона у людей разного возраста

Показатель	До введения мезатона	После введения мезатона	
		через 20 мин	через 60 мин
20—34 лет			
Активность ренина плазмы, нг·мл ⁻¹ ·ч ⁻¹	2,19±0,35	3,75±0,40*	2,58±0,42
Интенсивность эффективного почечного кровотока, мл·мин ⁻¹ ·кг ⁻¹	17,8±0,7	15,3±1,2	—
Объемная доля почечного кровотока в минутном объеме кровообращения	31,2±2,8	30,8±4,2	—
Общее почечное сопротивление, дин·с·см ⁻⁵	1095±82	1363±144*	—
Дисперсия (мощность) низкочастотного компонента спектра, мс	23±4	32±2*	25±2
Систолическое артериальное давление, кПа	14,4±0,3	16,0±0,3**	14,7±0,4
60—74 лет			
Активность ренина плазмы, нг·мл ⁻¹ ·ч ⁻¹	2,68±0,68	6,81±0,81**	6,64±0,77**
Интенсивность эффективного почечного кровотока, мл·мин ⁻¹ ·кг ⁻¹	13,1±0,8	10,5±0,9*	—
Объемная доля почечного кровотока в минутном объеме кровообращения	32,7±1,4	27,9±2,6*	—
Общее почечное сопротивление, дин·с·см ⁻⁵	1340±73	1854±145	—
Дисперсия (мощность) низкочастотного компонента спектра, мс	16,2±2	31±3**	26±2*
Систолическое артериальное давление, кПа	15,3±0,4	17,3±0,4**	16,3±0,3*
75—89 лет			
Активность ренина плазмы, нг·мл ⁻¹ ·ч ⁻¹	2,00±0,81	7,91±1,25**	4,16±0,82*
Интенсивность эффективного почечного кровотока, мл·мин ⁻¹ ·кг ⁻¹	11,2±0,6	8,1±0,8**	—
Объемная доля почечного кровотока в минутном объеме кровообращения	33,2±3,2	23,6±3,0**	—
Общее почечное сопротивление, дин·с·см ⁻⁵	1462±110	2518±305**	—
Дисперсия (мощность) низкочастотного компонента спектра, мс	15±2	21±1*	20±1*
Систолическое артериальное давление, кПа	16,2±0,4	17,5±0,4*	17,5±0,4*

* $P < 0,05$, ** $P < 0,01$ — достоверность сдвига по отношению к исходному значению.

чем амплитуда прессорного эффекта была одинаковой у молодых, пожилых и старых людей. Однако темп восстановления АД до исходного значения с возрастом замедляется. Так, если у молодых людей систолическое АД нормализовалось уже на 45-й минуте исследования, то у пожилых и старых пациентов значение этого показателя и на 60-й минуте значительно превышало исходное. Повышение систолического АД достоверно ($P < 0,05$) коррелировало с повышением АРП, причем более высокие коэффициенты корреляции были установлены в старших возрастных группах. Минутный объем кровообращения (МОК) после введения мезатона не изменялся в связи с разнонаправленным изменением частоты сердечных сокращений (ЧСС) и ударного объема (УО). ЧСС во всех группах достоверно уменьшалась, а УО — повышался. Сдвиги этих показателей уменьшались с возрастом.

На высоте действия мезатона на фоне неизменного МОК наблюдалось уменьшение значений показателей почечного кровообращения,

в частности, эффективного почечного кровотока (ЭПК), и почечной фракции МОК (ПФ МОК). Изменения ЭПК и ПФ МОК носили достоверный характер и были более выраженными у людей старших возрастов (см. таблицу). Ухудшение почечного кровообращения связано с сужением просвета почечных артерий, что подтверждается повышением общего почечного сопротивления (ОПС). Прирост ОПС был больше у пожилых и старых людей. Возможно, это связано с более высокой чувствительностью почечных артерий к альфа-адреностимуляторам [12, 13]. Снижение ЭПК и ПФ МОК достоверно коррелировали с повышением АРП, особенно у людей старше 60 лет ($r = -0,55$, $P < 0,05$ у пожилых и $r = -0,52$, $P < 0,05$ — у старых людей).

При спектральном анализе СР на высоте действия мезатона выявлено существенное увеличение дисперсии НЧК-спектров ритмограмм, что, с учетом данных литературы [7, 15, 17], свидетельствует о повышении тонуса СНС. Максимальная симпатическая активность наблюдалась у молодых людей через 15 мин, а у пожилых и старых — через 30 мин после введения препарата. Тонус СНС у пожилых людей был более выражен, чем у обследованных молодого возраста. Нормализация дисперсии НЧК-спектров ритмограмм наблюдалась к 45–60-й минуте только у молодых людей; у обследованных старшего возраста значение показателя симпатической активности было выше исходного даже через 60 мин после введения мезатона. Между сдвигами дисперсии НЧК-спектров и АРП выявлена достоверная положительная связь ($r = 0,61$).

Обеуждение

Известно, что секреция ренина регулируется изменениями в крови концентрации катехоламинов, вазопрессина, простагландинов, изменением тонуса СНС, интенсивностью внутрипочечного кровообращения [3, 8, 10, 14]. Одни из указанных факторов активируют выделение ренина (катехоламины, простагландин Е, активация симпатической системы, снижение почечного кровотока), другие — угнетают секрецию этого гормона (вазопрессин). Ранее нами установлено активирующее влияние физиологических доз адреналина на клетки юкстагломерулярного аппарата почек, что проявлялось в достоверном повышении АРП у людей пожилого возраста [2]. У молодых людей АРП в ответ на введение адреналина возрастала незначительно. Эти различия могут быть объяснены неодинаковым влиянием адреналина на почечное кровообращение у молодых и пожилых людей. У людей пожилого возраста, как показала Калиновская [5], малые дозы адреналина достоверно ослабляли почечное кровообращение. У молодых испытуемых такие же дозы адреналина приводили к некоторому повышению интенсивности эффективного почечного кровотока. Следовательно, стандартная доза адреналина вызвала различные изменения АРП у молодых и пожилых людей, что можно объяснить возрастными различиями чувствительности бета-клеток юкстагломерулярного аппарата почек и альфа-адренорецепторов почечных артерий к этому адреномиметику.

Мезатон действует преимущественно на постсинаптические альфа-адренорецепторы почечных сосудов и почти не оказывает непосредственного влияния на бета-клетки юкстагломерулярного аппарата почек [1]. Нами установлено, что введение мезатона приводит к достоверному повышению АРП у обследованных всех возрастов, однако изменения АРП и их продолжительность были более значительными у людей старше 60 лет. Причину этого необходимо искать в возрастной перестройке механизмов адренергической регуляции АРП. Повышение АРП достоверно коррелировало со снижением значений показателей почечного кровообращения и с повышением тонуса СНС, при этом коэффициенты корреляции были выше в пожилом и старческом возрастах. Следовательно, гиперренинемия после введения мезатона у обследованных старшего возраста, с одной стороны, связана с более выражен-

ЭПК), и почечной
МОК носили досто-
юдей старших воз-
обращения связано
ерждается повыше-
Прирост ОПС был
о связано с более
фа-адреностимуля-
рно коррелировали
0 лет ($r = -0,55$,
х людей).

действия мезатона
К-спектров ритмо-
], свидетельствует
ческая активность
килых и старых —
у пожилых людей
возраста. Норме-
людалась к 45—
ванных старшего
ности было выше
она. Между сдви-
товерная положи-

ениями в крови
андинов, измене-
кровообращения
ируют выделение
и симпатической
негают секрецию
о активизирующее
октагломеруляр-
повышении АРП
АРП в ответ на
различия могут
на почечное кро-
й пожилого воз-
реналина досто-
дых испытуемых
вышению интен-
ельно, стандарт-
АРП у молодых
ми различиями
аппарата почек
адреномиметику.
ические альфа₁-
ывает непосред-
аппарата почек
к достоверному
нако изменения
ными у людей
возрастной пере-
овышение АРП
азателей почеч-
и этом коэффи-
ком возрастах.
она у обследо-
более выражен-

ным ослаблением почечного кровообращения, а с другой, — с повыше-
нием тонуса СНС.

Продолжительность реакции на мезатон изученных показателей (АРП, АД, дисперсии НЧК-спектров ритмограмм) изменяется с воз-
растом. У молодых людей на 60-й минуте действия мезатона эти по-
казатели, как правило, нормализовались. У людей старшего возраста
в этот период исследования АРП сохранялась на уровне 20-й минуты,
а значение показателя симпатической активности или не изменялось
по сравнению с таковым на 20-й минуте, или незначительно уменьша-
лось. Достоверная положительная корреляция сдвигов АРП, систоли-
ческого АД и дисперсии НЧК-спектров ритмограмм на 60-й минуте
свидетельствует о том, что затяжной прессорный эффект мезатона
у людей старшего возраста является результатом более продолжитель-
ных регуляторных сдвигов, возникающих при стимуляции альфа₁-адре-
норецепторов.

Выводы

1. Активация постсинаптических альфа₁-адренорецепторов вызывает
более выраженное и более продолжительное повышение активности
ренина плазмы у людей старшего возраста.
2. Повышение активности ренина плазмы при стимуляции альфа₁-
адренорецепторов связано с ослаблением почечного кровообращения
и повышением тонуса симпатической нервной системы.
3. Одной из возможных причин более значительного повышения
активности ренина плазмы у людей старшего возраста является более
выраженное ослабление внутривисцерального кровообращения.

O. V. Korkushko, M. I. Fedirko, V. B. Shatilo, V. M. Mistryukov

ANALYSIS OF ALPHA₁-ADRENOSTIMULATOR MEZATON (PHENYLEPHRINE) EFFECTS ON PLASMA RENIN ACTIVITY IN HEALTHY PEOPLE OF DIFFERENT AGE

30 healthy people aged 20-34, 60-74 and 75-89 (10 subjects in each group) were examined
to study the changes in plasma renin activity (PRA), the sympathetic nervous system
tone, indices of central and renal haemodynamics after intramuscular injections of alpha₁-
adrenostimulator mezaton (phenylephrine) in dose of 0.15 mg/kg of body mass. The phar-
macological activity of postsynaptic alpha₁-adrenoreceptors was found to induce more
considerable and prolonged increase of PRA in older persons. The increase of PRA was
reliably correlated with a decrease of renal blood flow indices and was combined with an
increase of sympathetic tone. As to the authors' opinion a more pronounced constrictor
response of afferent renal arterioles to alpha₁-adrenoreceptors activation of vessels is the
cause of more considerable changes of PRA in older age groups.

Institute of Gerontology, Academy
of Medical Sciences of the USSR, Kiev

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авакян О. М. Фармакологическая регуляция функции адренорецепторов. — М.,
1988. — 256 с.
2. Асинова М. И. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система при физиологическом и
патологическом типах старения: Автореф. дис. канд. мед. наук. — Киев, 1982. —
23 с.
3. Бранчевский Л. Л. Варианты влияния катехоламинов на почечную гемодинамику // Пробл. эндокринологии. — 1978. — № 2. — С. 98—102.
4. Бранчевский Л. Л. Гемодинамические и почечные эффекты мезатона и изадрина // Кардиология. — 1980. — № 9. — С. 81—84.
5. Калиновская Е. Г. Функциональное состояние почек при старении: Автореф. дис. д-ра мед. наук. — Киев, 1972. — 30 с.
6. Коркушко О. В., Шатило В. Б., Бутенко А. Г. Возрастные изменения вегетативной регуляции сердечного ритма у пожилых и старых людей // Физиол. журн. — 1988. — № 1. — С. 12—17.

7. Коркушко О. В., Шатило В. Б. Ортостатические реакции кровообращения и вегетативной регуляции у здоровых людей разного возраста // Там же.— 1989.— № 1.— С. 3—8.
8. Марков Х. М., Пинелис В. Г., Зотов Ю. А. К вопросу о нейрогенных механизмах регуляции секреции ренина // Патол. физиология и эксперим. терапия.— 1973.— № 4.— С. 22—24.
9. Пушкарь Ю. Т., Большой В. М., Елизарова Н. А. и др. Определение сердечного выброса методом тетраполярной грудной реографии и его метрологические возможности // Кардиология.— 1977.— № 7.— С. 85—89.
10. Серебровская Ю. А. Регуляция секреции ренина // Патол. физиология и эксперим. терапия.— 1971.— № 1.— С. 86—93.
11. Closas J., Genest J., Larochelle P. Effects de la phenyl-ephreine sur le facteur natriuretique de l'oreillette et l'axe renine-aldosterone chez les sujets normaux et les sujets hypertendus essentiels // Arch. malad. caur. et vaiss.— 1988.— 81, Suppl.— P. 75—78.
12. Docherty J. R. Alterations in adrenoceptor responsiveness in aging // Age.— 10, N 3.— P. 105.
13. Duckles S. P. Influence of age on vascular adrenergic responsiveness // Blood Vessels.— 1987.— 24, N 3.— P. 113—116.
14. Oates H. F., Stoker L. M., Monaghan J. C., Stokes G. S. The beta-adrenoceptor controlling renin release // Arch. Int. Pharmacodyn.— 1978.— 234, N 2.— P. 205—213.
15. Pagani M., Lombardi F., Guzzetti S. et al. Power spectral analysis of heart rate as a marker of sympatho-vagal interaction in man and conscious dog // Circ. Res.— 1986.— 5, N 2.— P. 178—193.
16. Reid J. L. Alpha-adrenergic receptors and blood pressure control // Amer. J. Cardiol.— 1986.— 57, N 9.— P. 6—12.
17. Weise F., Heidenreich F., Runge V. Contributions of sympathetic and vagal mechanisms to the genesis of heart rate fluctuations during orthostatic load: a spectral analysis // J. Auton. Nerv. Syst.— 1987.— 21, N 2.— P. 127—134.

Ин-т геронтологии АМН СССР,
Киев

Материал поступил
в редакцию 20.10.90

УДК 612.13—796.091.2

А. В. Грищенко, В. А. Цыбенко

Типы кровообращения у людей с различной физической подготовкой

У практически здоровых молодых мужчин методом тетраполярной реоплетизмографии определяли значения показателей центральной гемодинамики. По значениям сердечного индекса (СИ) выделены три типа кровообращения (ТК): гипо-, эу- и гиперкинетический. Значения СИ и удельного периферического сосудистого сопротивления для крайних ТК различаются в 2 и более раз при почти одинаковом артериальном давлении (АД). У спортсменов всех трех ТК, по сравнению с людьми, не занимающимися спортом, частота сокращений сердца достоверно ниже, а ударный индекс выше, что указывает на более экономное функционирование сердца в первом случае. В результате уменьшения СИ число испытуемых спортсменов с гипокинетическим ТК возрастает. Направленность тренировочного процесса также отражается на распределении спортсменов по ТК: среди людей, тренирующих выносливость, гипокинетический ТК встречается в 4 раза чаще, а гиперкинетический, — наоборот, реже, чем у спортсменов-скоростников. Различия спортивных групп по гемодинамическим показателям определяются ТК, его соответствием определенному виду физической нагрузки и объясняются отбором спортсменов по результатам тренировок и соревнований.

© А. В. ГРИЩЕНКО, В. А. ЦЫБЕНКО, 1991

Известно, что соответствующий (СИ и кровообращение) Люди, имеющие высокое давление (СВ). В результате гиперкинетической нагрузки действие кровообращения замедляется. За последние данные условия проведения исследований с участием спортсменов, поскольку они направлены против... Целью нашей работы было изучение мужских спортсменов с ра...

Исследования проводились в различных условиях, имеющих отношение к возрасту и процессу тренировки. II-A — тип и длительность II-B — тип движения на разном уровне следования на спине. С помощью кардиограммы и графического ний сердечного сопротивления испытываемое физическое напряжение является важным показателем физического состояния человека. Исходящие из этого, физический Т. средние значения физиологических показателей указываются на основании...