

ЛАТЕНТНЫЕ НАРУШЕНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ И ИХ КОРРЕКЦИЯ ПРИ МОДИФИКАЦИИ ОБРАЗА ЖИЗНИ С ВКЛЮЧЕНИЕМ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

*Белорусский государственный медицинский университет,
Минск, Беларусь*

Одним из негативных результатов научно-технического прогресса стала разгрузка человека от физических напряжений, повлекшая за собой (в совокупности с нервно-психическими перегрузками и изменением характера питания) всплеск сердечно-сосудистых заболеваний. Перспективный путь профилактики этих заболеваний – ранняя диагностика латентных гемодинамических нарушений и их коррекция путем модификации образа жизни, в первую очередь, повышением физической активности. Однако выявить доклинические нарушения кровообращения, которые нередки и у молодых, практически здоровых людей, достаточно сложно. Современные информационные технологии и методы статистического анализа при применении к параметрам функционирования организма человека открывают новые диагностические возможности. В этой связи большой и пока не до конца раскрытый диагностический потенциал несет в себе величина артериального давления (АД), выражаемая несколькими показателями, из которых в медицинской практике используются систолическое давление (S), диастолическое давление (D), а также пульсовое давление W ($W=S-D$).

Мы рассматривали ряд показателей АД пациента, полученных в желаемом интервале времени, как функциональную гемодинамическую систему, работу которой характеризуют не только параметры АД, но и связи между ними. Была предложена линейная регрессия S и D по пульсовому давлению W в качестве аргумента, и показано, что она может применяться в функциональной диагностике гемодинамики сердечно-сосудистой системы пациента. При построении регрессии по ряду случайных величин АД, особенно при небольшом их количестве, мы применили стратификацию ряда по уровням пульсового давления с осреднением величин и назвали такую процедуру получения регрессии методом КАСПАД – количественный анализ связей параметров АД [3].

Для КАСПАД необходим ряд величин АД пациента (не менее 7, более – не ограничено), полученных обычными бескровными методами измерения в

желаемом интервале времени, и ПЭВМ с соответствующим программным обеспечением. Получаемые при КАСПАД индивидуальные коэффициенты регрессии характеризуют кровообращение пациента в интервале времени наблюдения как процесс взаимодействия сердца и сосудов в продвижении крови. Определены граничные значения углового коэффициента a , разделяющие разные типы гемодинамики: гармонический (норма), два дисфункциональных – диастолический и систолический, и два пограничных между гармоническим и одноименными дисфункциональными. Дисфункциональные типы свидетельствуют о дисбалансе «сердечной» и «сосудистой» составляющих кровообращения [1,2,3]. Нормотензивных лиц с такими типами следует рассматривать как контингент повышенного риска сердечно-сосудистой заболеваемости и проводить не только целенаправленное наблюдение за ними, но осуществлять профилактические мероприятия, в первую очередь, модификацию образа жизни, что предполагает рациональное питание, упорядоченный образ жизни и регулярные физические нагрузки.

Цель: определить распространенность латентных гемодинамических нарушений у практически здоровых молодых людей методом КАСПАД, в том числе с помощью велоэргометрической пробы, и показать возможность коррекции таких нарушений путем модификации образа жизни с включением регулярных физических нагрузок.

Материал и методы. КАСПАД был применен к величинами АД, полученным при измерениях по Н.С.Короткову однократно ежедневно на протяжении 7-12 дней у 556 практически здоровых нормотензивных студентов (220 мужчин, 336 женщин) возраста $22,5 \pm 1,3$ лет.

Кроме того, был проведен ретроспективный анализ величин АД, полученных при велоэргометрической пробе (ВЭП) у 49 здоровых молодых солдат-призывников в начале срочной службы (ВЭП-1). Через 6 месяцев службы, сопряженной с изменением привычного образа жизни гражданских лиц (регламентированный режим труда, отдыха и питания, а также обязательная регулярная физическая подготовка) проба была проведена повторно у 33 из них (ВЭП-2). АД при ВЭП измерялось исходно, на 1-й, 2-й, 3-й минутах на каждой ступени нагрузки (50 вт, 100 вт, 150 вт и 200 вт), а также по завершении нагрузки, на 1-й, 3-й, 5-й минутах отдыха. Таким образом, у каждого испытуемого получено достаточное количество величин АД для проведения КАСПАД, начиная со 2-й ступени нагрузки (100вт).

По данным КАСПАД определялись тип гемодинамики (КАСПАД-тип) и величина давления в области затухающей пульсовой волны (Q).

Результаты и обсуждение. Результатом КАСПАД являются индивидуальные взаимосвязанные линейные уравнения: $S=Q+aW$; $D=Q+(a-1)W$, коэффициенты которых характеризуют процесс взаимодействия сердца и сосудов в продвижении крови. Постоянная Q отражает давление в области затухающей пульсовой волны (такой характер кровотоков принимает в конечной части артериол), угловые коэффициенты a и $(a-$

1) – показатели участия сердца и сосудов (соответственно) в продвижении крови, определяющие гемодинамический КАСПАД-тип.

Гармонический тип кровообращения (Г) предполагает, что $0 < a < 1$ при $D < Q < S$, и означает, что участие сердца (его пропульсивная работа) в обеспечение циркуляции крови составляет большую часть, а участие сосудов, соответственно, меньшую, причем отрицательно направленную, т.к. $(a-1) < 0$.

Значение параметра $a > 1$ указывает на возникновение противоположно направленной составляющей в диастолическом давлении и на чрезмерное возрастание роли систолической составляющей (т.е. работы сердца) в процессе кровообращения при соответствующем снижении роли его диастолической (сосудистой) составляющей. Это диастолический дисфункциональный тип (ДД), для которого справедливо неравенство $Q < D < S$ при $1 < a < 2$ [1]. Значения постоянной $a < 0$ определяют область диаметрально противоположной, но тоже патологической организации гемодинамики, выражающейся в чрезмерном возрастании роли сосудов («периферического сердца») при снижении роли сердца и справедливости неравенства $D < S < Q$ при $-1 < a < 0$ – это систолический дисфункциональный тип (СД) [2].

Пограничные состояния между гармоническим типом и одним из дисфункциональных определяются обычно при малом количестве измерений АД или на протяжении короткого времени наблюдения. Если $a = 1$, $Q = D < S$, то диагностируется тип пограничный с диастолическим дисфункциональным (ПД), если $a = 0$, $D < S = Q$ – пограничный с систолическим дисфункциональным (ПС) [3].

В группе обследованных студентов среднее значение измеряемой величины АД составило $114,8 \pm 6,8$ мм рт.ст. для S и $73,7 \pm 4,3$ мм рт.ст. для D , что соответствует принятым нормам. Однако характеристики кровообращения по КАСПАД различались соответственно диагностированным типам. Величина давления Q была достоверно ($p < 0,05$) выше у лиц с СД-типом и ниже у лиц с ДД-типом по сравнению с нормой (Г-тип) (табл. 1).

Таблица 1.

Гемодинамические КАСПАД-типы и их характеристики у практически здоровых студентов, $M \pm m$

Параметры регрессии	КАСПАД-типы				
	ДД	ПД	Г	ПС	СД
a	$1,3 \pm 0,1^*$	$1,0 \pm 0,0$	$0,6 \pm 0,1$	$0,0 \pm 0,0$	$-0,3 \pm 0,1^*$
Q , мм рт.ст	$61,9 \pm 6,5^*$	$73,6 \pm 5,4$	$90,2 \pm 6,7$	$114,4 \pm 4,8$	$123,9 \pm 11,4^*$
S , мм рт.ст	$114,8 \pm 6,8$	$116,0 \pm 7,9$	$113,9 \pm 7,6$	$115,1 \pm 4,9$	$109,7 \pm 6,2$
D , мм рт.ст	$73,7 \pm 4,3$	$72,9 \pm 5,1$	$72,6 \pm 2,4$	$80,4 \pm 8,6$	$70,6 \pm 3,4$
n , % (абс.)	18,3% (102)	7,0% (39)	63,7% (354)	4,8% (27)	6,1% (34)

Примечание -*- статистически значимые отличия ($p < 0,05$) с гармоническим типом.

Как видно из таблицы, среди практически здоровых нормотензивных молодых людей только 63,7% имели гармоническое кровообращение, а у остальных (36,3%) были дисфункциональные типы или пограничные с ними. Самым частым из дисфункциональных был ДД-тип (18,3%), который указывает, что продвижение крови обеспечивается только усилиями сердца, а сосуды «не помогают» ему. Такое кровообращение типично для пациентов с артериальной гипертензией (АГ), с ишемической болезнью сердца, а также для «детренированных» лиц. Ранее мы показали, что нормотензивные молодые люди с этим типом имеют функциональные сосудистые нарушения, свидетельствующие о повышенной жесткости сосудов и эндотелиальной дисфункции [4], аналогичные таковым у молодых пациентов с АГ. Поэтому есть все основания рассматривать дисфункциональные типы как проявление скрытых гемодинамических нарушений, а людей с таким кровообращением – как группу повышенного риска сердечно-сосудистых заболеваний, нуждающуюся в оздоровлении немедикаментозными методами.

Результаты ВЭП у солдат срочной службы при традиционном анализе пробы выглядели следующим образом.

По объективным (чрезмерный подъем АД, частоты сердечных сокращений) и субъективным (плохое самочувствие) причинам проба была прекращена досрочно после 2-й или 3-й ступеней нагрузки у 40,8% (20 из 49 испытуемых) в ВЭП-1 и только у 24,2% (8 из 33 испытуемых) в ВЭП-2 ($p=0,1$).

В ВЭП-1 чрезмерный подъем систолического АД (200 и более мм рт.ст.) был у 2 чел. на 2-й ступени нагрузки, у 11 – на 3-й, у 8 – на 4-й (всего у 21 чел., что составило 42,8%). В ВЭП-2 это наблюдалось только у 1 чел. на 3-й ступени нагрузки и у 4 – на 4-й ступени, т.е. всего у 15,2% испытуемых, что достоверно меньше, чем в ВЭП-1 ($p=0,005$). Повышение диастолического АД выше исходного в ВЭП-1 регистрировалась у 20-27% испытуемых на каждой ступени нагрузки, тогда как в ВЭП-2 такая неадекватная реакция не отмечена ни у кого. Кроме того, показатели АД не нормализовались после пятиминутного отдыха у 5 испытуемых в ВЭП-1, а в ВЭП-2 у всех они вернулись к исходному уровню.

Таким образом, данные традиционного анализа ВЭП показывают, что при ВЭП-2 большее число испытуемых смогло выполнить максимальную нагрузку, а патологические реакции в виде чрезмерного подъема АД и замедленного его восстановления после пробы отмечались достоверно реже, что свидетельствует об улучшении физической формы испытуемых.

Оценка результатов ВЭП по КАСПАД дополнила и конкретизировала произошедшие за период наблюдения гемодинамические изменения у испытуемых. ВЭП-1 показала, что даже во время умеренной физической нагрузки (100 Вт) у 46,9% испытуемых в начале службы было патологическое и пограничное с ним кровообращение (ДД и ПД), что указывает на превалирование сердечной составляющей и «пассивной» роли сосудов в кровообращении. При ВЭП-2 на каждой ступени нагрузки доля лиц с таким патологическим типом кровообращения достоверно уменьшилась за счет

увеличения доли гармонического, причем до максимальной степени нагрузки дошли 75,8% (25 чел.), что значимо больше, чем при ВЭП-1 (табл. 2).

Таблица 2.

КАСПАД - типы при велоэргометрической пробе у солдат в начале (ВЭП-1) и через 6 месяцев службы (ВЭП-2), % (абс)

Тип	ВЭП-1, исходное n=49			ВЭП-2, исходное n=33		
	100 Вт	150 Вт	200 Вт	100 Вт	150 Вт	200 Вт
Г	53,1 (26)	53,4 (23)	72,4 (21)	90,9 (30)*	93,5 (29)*	96,0 (24)*
ДД+ПД	46,9 (23)	46,6 (20)	27,6 (8)	9,1 (3)*	6,4 (2)*	4,0 (1)*
<i>n</i>	100% (49)	100% (43)	100% (29)	100% (33)	100% (31)	100% (25)

Примечание -* - статистически значимые отличия ($p < 0,05$) с ВЭП-1.

В таблице 3 представлены параметры регрессии (величина давления Q и значения прессорного коэффициента a , $M \pm m$) у 33 человек, прошедших оба этапа тестирования. В ВЭП-1 при завершении выполнения нагрузки 11 из них имели ДД-тип, 3 – ПД-тип. Через 6 месяцев все испытуемые имели нормальные параметры кровообращения по КАСПАД. Достоверное снижение среднего значения прессорного коэффициента a указывает на уменьшение влияния силы сердечных сокращений на продвижение крови и, соответственно, увеличение роли сосудов в этом процессе. Даже у пациентов с исходно гармоническим типом кровообращения отмечена такая положительная тенденция.

Таблица 3.

Величина давления в области затухающей пульсовой волны (Q) и прессорного коэффициента a при ВЭП-1 и ВЭП-2, $M \pm m$

Группа	ВЭП-1, n=33		ВЭП-2, n=33	
	Q , мм рт.ст.	a	Q , мм рт.ст.	a
Вся группа	75,7±2,8	0,9±0,05	81,3±1,9	0,68±0,03*
В т.ч. с исходным КАСПАД-типом:				
ГТ, n =19	83,0 ± 2,8	0,71±0,04	82,9± 2,1	0,64 ± 0,03
ДДТ + ПДТ, n =14	63,49 ± 3,6	1,2 ± 0,05	78,6 ± 3,9*	0,74 ± 0,05*

Примечание -* - статистически значимые отличия ($p < 0,05$) с ВЭП-1.

Эти данные не только демонстрируют положительное влияние регулярных физических нагрузок на объективные показатели кровообращения, но и позволяют объяснить существование ДД-типа у здоровых людей их физической нетренированностью, а также показывают путь устранения этой проблемы – повышение физической активности.

Заключение. По данным КАСПАД среди практически здоровых нормотензивных молодых людей достаточно часто (у 36,3%) имеются латентные гемодинамические нарушения в виде дисфункциональных или пограничных с ними КАСПАД-типов, что требует немедикаментозной коррекции. ВЭП, проведенные исходно и через 6 мес. воинской службы,

подтвердили наличие таких нарушений и у солдат-призывников, а также продемонстрировали значительное улучшение гемодинамических показателей после модификации образа жизни с включением регулярных физических нагрузок.

КАСПАД расширяет диагностические возможности ВЭП: позволяет обнаружить у практически здоровых молодых людей латентные нарушения гемодинамики по параметрам АД и их динамику под влиянием воздействий, в данном случае – физических нагрузок.

Список литературы

1. Способ диагностики диастолической дисфункции кровообращения: Патент ВУ №6950/ В.М.Чеботарев, Р.В.Хурса. – Заявка №а20010017; приор. 09.01.2001.

2. Способ диагностики систолической дисфункции кровообращения: Патент ВУ №6952 / В.М.Чеботарев, Р.В.Хурса. – Заявка №а20011059; приор. 11.12.2001.

3. Хурса Р.В. Пульсовое давление крови: роль в гемодинамике и прикладные возможности в функциональной диагностике//Медицинские новости.-2013.- №4.- С.13-19; Артериальная гипертензия.-2014.-№5(37).- С.21-28.

4. Хурса Р.В. Функциональное состояние сосудов у практически здоровых лиц с патологическими гемодинамическими типами (по данным линейной регрессии параметров артериального давления)//Медицинская панорама.-2014.- №7.-С.5-9; Артериальная гипертензия. - 2014.-№6 (38).-С.39-45.