
ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ГРИППЕ У БОЛЬНЫХ СТАРШЕГО ВОЗРАСТА

И.В. Роганова

Кафедра инфекционных болезней
ГОУ ВПО СамГМУ Минздравсоцразвития России
Самара-110, а/я 9679, 444110

Изучено состояние гемодинамики и энергетическое обеспечение кровообращения у больных при неосложненном среднетяжелом течении гриппа у 44 больных в возрасте от 51 до 60 лет методом тетраполярной грудной реографии. Определены возникновение синдрома малого выброса, снижение сократительной способности и механической деятельности сердца, переход к энергетически более экономному типу регуляции кровообращения, что можно считать компенсаторно-приспособительной реакцией в условиях гипоперфуляции. Однако развивающаяся компенсация несовершенна, так как сопровождается повышением энергетической стоимости выполняемой работы. Эти нарушения сохраняются длительно и могут служить факторами риска развития осложнений и заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: грипп, гемодинамика, реография.

Грипп по своей социально-экономической значимости занимает одно из первых место среди всех болезней человека [1, 2]. Эпидемии гриппа ежегодно наносят большой экономический ущерб, составляя до 80% ущерба от всех инфекционных болезней [3]. В это время существенно возрастает смертность, вызываемая гриппом и его осложнениями, обострением хронических заболеваний [4—7].

Цель исследования. Дать оценку гемодинамики и энергетическим показателям кровообращения при гриппе у больных старшего возраста.

Материал и методы. Под нашим наблюдением было 44 больных гриппом А (H1N1) и А (H3N2) со среднетяжелым неосложненным течением заболевания в возрасте от 51 до 60 лет. Контроль составили 14 практически здоровых человека такого же возраста. Состояние кровообращения у них исследовали методом тетраполярной грудной реографии [8, 9]. В основе метода — регистрация пульсовых колебаний кровенаполнения тканей организма. Достоинства метода — атравматичность, безопасность, возможность проводить исследования в динамике. Параметры кровообращения определяли по основным и дифференциальным (их первым производным) реограммам. Рассчитывали основные показатели гемодинамики и ее энергетического обеспечения: объемную скорость кровотока или выброса (ОСВ, мл/мин.), ударный (УО, мл) и минутный объем крови (МО, л/мин.), мощность сердечных сокращений (Н, Вт), расход энергии на передвижение 1 л крови (РЭ, Вт/л), работу сердца (РС, кгм/мин.), «ватт-пульс» (Вт/мин.), нагрузочный индекс «двойное произведение» (ДП-индекс, усл. ед.). Исследования проводили в динамике: 1-е исследование — в 1—3-й дни болезни, 2-е — на 4—5-й дни, 3-е — на 6—8-й дни, 4-е — на 9—14-й дни от начала заболевания, 5-е — через месяц. Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью общепринятых методов вариационной статистики. Сравнивали достоверность различий с контролем (p),

показатели разных дней наблюдения между собой [10]. Для расчетов использовали персональный компьютер серии Pentium, пакеты программ Microsoft Excel 7,0 в операционной оболочке Windows 7.

Результаты исследования и их обсуждение. Объемы крови, изгоняемые за одну систолу и за минуту — ударный и минутный объемы кровообращения — основные параметры кровообращения, характеризующие собой гемодинамические итоги сердечной деятельности (6,7). Ударный объем определяли по формуле: $УО = 150 \times E \times L^2 : Z^2 \times \Delta Z$, где E — период изгнания крови, определяемый по реограммам, L — расстояние между электродами, Z — базовое сопротивление (импеданс), снимаемое со шкалы прибора, ΔZ — скорость изменения сопротивления во время сердечного цикла, рассчитываемая по дифференциальной кривой. Показатель УО в контрольной группе составил $71,85 \pm 0,89$ мл (табл.). У обследованных больных отмечено уменьшение этого параметра кровообращения (достоверное ($p < 0,05$) на 4—5 и 9—14 дни): в 1—3-й дни — на 19,92%, на 4—5-й дни — на 29%, на 6—8-й дни — на 7,42%, на 9—14-й дни от начала заболевания — на 12,92%, через месяц — на 19,35%.

Значение МО рассчитывали по формуле: $МО = УО \times ЧСС$, где УО — ударный объем, ЧСС — частота сердечных сокращений. Показатель МО в контрольной группе составил $4,79 \pm 0,6$ л/мин (табл.). У больных в 1—8-й дни отмечена тенденция к снижению значения МО: к 4—5-му дням на 15,24%, на 6—8-й дни — на 8,35%, хотя достоверных отличий с контролем не получено. При этом МО соответствовал контрольным значениям в 1—5-й дни за счет увеличения частоты сердечных сокращений (табл.). На 9—14-й дни определено достоверное уменьшение этого показателя ($p < 0,05$) на 15,87%, через месяц — на 12,73%.

Часто показатели УО и МО считают достаточными параметрами функционального состояния сердечной мышцы. Однако, на наш взгляд, важным является определение энергетического уровня организма и его соответствия кровообеспечению.

Для характеристики механической деятельности сердца и состояния аппарата кровообращения в целом мы использовали ряд информативных показателей.

Объемная скорость выброса характеризует пропульсивную функцию сердца, силу сердечных сокращений. Ее рассчитывали как отношение УО к периоду изгнания, определяемому по дифференциальной реограмме. Значение ОСВ в контрольной группе составило $244,74 \pm 2,41$ мл/мин. (см. табл.). У больных гриппом она была снижена во все дни наблюдения ($p < 0,05$): в 1—3-й дни — на 27,43%, на 4—5-й дни — на 36,32%, на 6—8-й дни — на 22,37%, на 9—14-й дни от начала заболевания — на 28,34%, через 1 месяц — на 22,44%.

Мощность сердечных сокращений характеризует работу, отнесенную к единице времени и является интегральным показателем пропульсивной деятельности сердца. Ее величину рассчитывали по формуле: $Н = ОСВ \times СДД \times 0,0133$, где ОСВ — объемная скорость выброса, СДД — среднее динамическое давление. По ее значению косвенно можно судить о напряженности обменных процессов в миокарде. Показатель Н в контрольной группе составил $3,05 \pm 0,04$ Вт (см. табл.).

В 1—3-й дни значение H было снижено на 23,93%, в последующие дни — достоверно ($p < 0,05$): на 4—5-й дни — на 33,11%, на 6—8-й дни — на 19,67%, на 9—14-й дни от начала заболевания — на 26,89%, через месяц — на 21,97%.

Таблица

Основные показатели системной гемодинамики и энергетического обеспечения кровообращения при гриппе у больных старшего возраста

Показатель, ед.	Ст. показатель	Контроль	Периоды наблюдения				
			1	2	3	4	5
ЧСС, уд/мин	<i>M</i>	66,71	83,67	86,30	68,21	70,58	67,15
	<i>m</i>	0,15	7,57	6,89	3,66	1,87	1,38
	<i>p</i>		$p < 0,05$	$p < 0,01$	$p_1 < 0,05$	$p_2 < 0,05$ $p < 0,05$	$p_2 < 0,05$
ОСВ, мл/мин	<i>M</i>	244,74	177,60	155,88	189,98	175,38	189,82
	<i>m</i>	2,41	28,09	19,49	13,86	12,91	14,64
	<i>p</i>		$p < 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$
УО, мл	<i>M</i>	71,85	57,54	51,03	66,52	57,95	62,57
	<i>m</i>	0,89	10,70	7,96	4,88	4,50	4,90
	<i>p</i>			$p < 0,05$		$p < 0,01$	
МО, л/мин	<i>M</i>	4,79	4,76	4,06	4,39	4,03	4,18
	<i>m</i>	0,06	0,95	0,62	0,30	0,29	0,33
	<i>p</i>					$p < 0,05$	
Н, Вт	<i>M</i>	3,05	2,32	2,04	2,45	2,23	2,38
	<i>m</i>	0,04	0,41	0,34	0,24	0,17	0,17
	<i>p</i>			$p < 0,01$	$p < 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,001$
ВтП, Вт/мин	<i>M</i>	0,046	0,030	0,026	0,038	0,033	0,036
	<i>m</i>	0,001	0,007	0,005	0,004	0,003	0,003
	<i>p</i>		$p < 0,05$	$p < 0,001$		$p < 0,001$	$p < 0,001$
РЭ, Вт/л	<i>M</i>	12,47	12,93	12,77	12,67	12,78	12,81
	<i>m</i>	0,11	0,40	0,59	0,39	0,22	0,33
РС, кгм/мин	<i>M</i>	5,79	5,97	5,16	5,47	4,98	5,08
	<i>m</i>	0,09	0,12	0,92	0,51	0,36	0,37
	<i>p</i>					$p < 0,05$	
ДП-индекс, усл. ед.	<i>M</i>	8 147,1	10683,3	11011,0	8401,6	9048,2	8599,2
	<i>m</i>	100,76	661,20	1075,39	455,12	299,36	270,67
	<i>p</i>		$p < 0,001$	$p < 0,05$	$p_1 < 0,01$ $p_2 < 0,05$	$p < 0,01$ $p_1 < 0,05$	$p_1 < 0,01$ $p_2 < 0,05$

Примечание: Периоды наблюдения: 1 — 1—3-й дни болезни, 2 — 4—5-й дни, 3 — 6—8-й дни, 4 — 9—14-й дни от начала заболевания, 5 — 1 месяц; p — уровень значимости отличия с контролем, p_1 — с показателями 1—3-го дня болезни, p_2 — с показателями 4—5-го дня, p_3 — с показателями 6—8-го дня, p_4 — с показателями 9—14-го дня.

Величину расхода энергии на передвижение 1л крови (РЭ) определяли по формуле: $РЭ = H \times ЧСС \times E_h : МО$, где H — мощность сокращений сердца, $ЧСС$ — частота сердечных сокращений, E — период изгнания крови, определяемый по реограммам, $МО$ — минутный объем кровообращения. Величина РЭ в контрольной группе составила $12,47 \pm 0,11$ Вт/л (см. табл). При гриппе у обследованных пациентов она не отличалась от контрольных значений.

Величина работы сердца отражает результаты сократительной деятельности сердца. Ее значение рассчитывали по формуле: $РС = (СДД - 5) \times 13,6 \times МО : 1000$, где $СДД$ — среднее динамическое давление, $МО$ — минутный объем кровообращения. Показатель РС в контрольной группе составил $5,79 \pm 0,09$ кгм/мин. Опре-

делена тенденция к снижению этого параметра на 4—5-й дни на 10,71%, на 6—8-й дни — на 5,5%, достоверное уменьшение на 9—14-й дни от начала заболевания ($p < 0,05$) на 13,93%, через месяц — на 12,26%.

Показатель «ватт-пульс» определяли по формуле: $ВтП = Н : ЧСС$, где $Н$ — мощность сокращений, $ЧСС$ — число сердечных сокращений. Показатель $ВтП$ в контрольной группе составил $0,046 \pm 0,001$ Вт/мин. У больных установлено достоверное уменьшение этого параметра: в 1—3-й дни — до $0,03 \pm 0,007$ Вт/мин ($p < 0,05$), на 4—5-й дни — до $0,026 \pm 0,005$ Вт/мин ($p < 0,001$), на 6—8-й дни — до $0,038 \pm 0,004$ Вт/мин, на 9—14-й дни от начала заболевания — до $0,033 \pm 0,003$ Вт/мин ($p < 0,001$), через месяц — до $0,036 \pm 0,003$ Вт/мин ($p < 0,001$).

ДП-индекс — сердечный нагрузочный индекс, индекс напряжения — интегральный физиологический показатель, достаточно точно отражающий функциональные возможности людей. Он помогает оценить внутреннюю работу сердца и расходование им энергии. Его рассчитывали по формуле: $ДП = САД \times ЧСС$, где $САД$ — систолическое артериальное давление, $ЧСС$ — частота сердечных сокращений. В контрольной группе величина ДП-индекса составила $8147,14 \pm 100,76$ (усл. ед.). У обследованных пациентов при гриппе выявлено его повышение в 1—5-й дни и на 9—14-й дни — достоверное увеличение ($p < 0,05$). В 1—3-й дни его значение повышалось на 31,13%, на 4—5-й дни — на 35,15%, на 9—14-й дни — на 11,06%. Через месяц от начала заболевания оно было меньше чем в 1—5-й дни ($p_{1,2} < 0,05$) и существенно не отличалось от контрольных.

Выводы

1. При гриппе у больных старшего возраста снижаются значения объемной скорости выброса и ударного объема крови. Поддержание адекватного минутного объема в 1—5-й дни осуществляется за счет тахикардии. На 9—14-й дни от начала заболевания, несмотря на учащение пульса, минутный объем крови снижается, что свидетельствует о возникновении синдрома малого выброса.

2. Уменьшение показателей мощности сердечных сокращений, $ВтП$ указывают на снижение сократительной способности и механической деятельности сердца, переход к энергетически более экономному типу регуляции кровообращения, что можно считать компенсаторно-приспособительной реакцией в условиях гиподинамии.

3. Показатели расхода энергии и работы сердца (кроме 9—14-го дня от начала болезни) соответствуют контрольным. Значение ДП-индекса повышено. Это доказывает несовершенство развивающейся компенсации, так как сопровождается повышением энергетической стоимости выполняемой работы.

4. Нарушения гемодинамики и энергетического обеспечения кровообращения при гриппе у больных старшего возраста появляются с первых дней заболевания и сохраняются длительно в периоде реконвалесценции. Они могут служить факторами риска развития осложнений и обострения имеющихся заболеваний сердечно-сосудистой системы, в том числе и в отдаленном периоде после перенесенного заболевания, что необходимо учитывать при лечении больных и проведении реабилитационных мероприятий.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Львов Д.К., Слепушкин А.Н., Бурцева Е.И.* Грипп остается непредсказуемой инфекцией // Вопросы вирусологии. — 1998. — № 3. — С. 141.
- [2] *Карпухин Г.И.* Грипп: Руководство для врачей. — СПб.: Гиппократ, 2001.
- [3] *Маринич И.Г., Карпова Л.С.* Особенности эпидемического процесса при гриппе и ОРЗ в городах России и Санкт-Петербурге в 1969—2003 гг.: Сб. научн. трудов Межд. научн. конф. «Актуальные вирусные инфекции — теоретические и практические аспекты». — СПб., 2004. — С. 17.
- [4] *Таточенко В.К.* Почему необходимо прививать лиц с хронической патологией // Вакцинация. — 2000. — № 12 (6). — С. 4—5.
- [5] *Богомолов Б.П., Слепушкин А.Н., Девяткин В.В.* Клинико-анатомические параллели поражения сердца при спорадическом гриппе // Клинич. медицина. — 2001. — № 9. — С. 50—53.
- [6] *Александрова В.А., Яковлев С.В.* Пневмония как осложнение гриппа // Рос. Мед. Журнал. Независимое издание для практических врачей. — 2006. — № 2. — С. 90—95.
- [7] *Чучалин А.Г.* Тяжелые формы гриппа: диагностические и лечебные алгоритмы // Пробл. клинич. мед. — 2009. — № 3. — С. 10—12.
- [8] *Смирнов И.В., Старшев А.М.* Функциональная диагностика. ЭКГ, реография, спирография. — М.: Эксмо, 2008.
- [9] *Чазов Е.И.* Руководство по кардиологии / Под ред. Е.И. Чазова. — М.: Медицина, 1982. — Т. 2.
- [10] *Сергиенко В.И.* Математическая статистика в медицинских исследованиях. — М.: Медицина, 2000.

BLOOD CIRCULATION ENERGY SUPPLY DESCRIPTION OF INFLUENZA IN ELDER AGE PATIENTS

I.V. Roganova

Department of Infectious Diseases
Samara State Medical University
Samara-110, Box 9679, 444110

The state of haemodynamics and blood circulation energy supply was investigated in patients with uncomplicated moderate flu in 44 patients aged from 51 to 60 years by tetrapolar thoracic rheography. The emergence of a small release syndrome, decreased contractility and mechanical activity of the heart, the transition to the energetically more economical type of blood circulation regulation were identified, what can be considered as compensatory adaptive reaction in hypocirculation. However, developing compensation is imperfect, as accompanied by an increased energy cost of performed work. These violations persist for a long time, and can serve as risk factors for complications and diseases of the cardiovascular system.

Key words: influenza, haemodynamics, rheography.