

doi : 10.52485/19986173_2021_2_65
УДК 616.233-007.271

Марковская А.И., Гаймоленко И.Н.

БРОНХОФОНОГРАФИЯ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С ОСТРЫМ ОБСТРУКТИВНЫМ БРОНХИТОМ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Читинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 672000, г. Чита, ул. Горького, 39а

Цель. Изучить особенности акустических характеристик дыхания у дошкольников с острым обструктивным бронхитом.

Материалы и методы. Методом компьютерной бронхофонографии обследовано 75 детей дошкольного возраста с острым обструктивным бронхитом. Для анализа полученных бронхофонограмм использовались данные практически здоровых детей ($n=29$) в возрасте от 1 года до 5 лет.

Результаты. Выявлено, что паттерн дыхания у детей, имеющих синдром бронхиальной обструкции на фоне острой респираторной инфекции ($n=75$), в сравнении с группой контроля, характеризуется вентиляционными нарушениями во всех звуковых диапазонах. У пациентов, имеющих в анамнезе три и более эпизода обструктивного бронхита, наблюдаются более выраженные функциональные нарушения дыхательной системы.

Заключение. Дети с острым обструктивным бронхитом имеют нарушение бронхиальной проходимости на всех уровнях бронхов. При рецидивах синдрома бронхиальной обструкции отмечается более выраженное повышение акустических характеристик дыхания в верхних, средних и нижних отделах дыхательных путей.

Ключевые слова: синдром бронхиальной обструкции, дети дошкольного возраста, бронхофонография.

Markovskaya A.I., Gaymolenko I.N.

BRONCHOPHONOGRAPHY IN CHILDREN OF PRESCHOOL AGE WITH ACUTE OBSTRUCTIVE BRONCHITIS

Chita State Medical Academy, 672000, Chita, 39A Gorky str.

The aim of the research. To study the acoustic characteristics of breathing in children of preschool age with acute obstructive bronchitis.

Materials and methods. 75 children age from 1 to 5 years with obstructive and nonobstructive bronchitis were examined by the method of computer bronchophonography. The control was the data of bronchophonograms of practically healthy children ($n=29$) of preschool age.

Results. The breathing pattern in children with bronchial obstruction syndrome against the background of acute respiratory infection ($n = 75$) is characterized by impaired ventilation in all sound ranges compared with the control group. Patients with a history of three or more episodes of obstructive bronchitis have more significant functional disorders of the respiratory system.

Conclusion. Children with acute obstructive bronchitis have a violation of bronchial patency at all bronchial level. Recurrent bronchial obstruction syndrome is characterized by an increase in the acoustic characteristics of breathing in the upper, middle and lower airways.

Key words: bronchial obstructive syndrome, children of preschool age, bronchophonography.

В настоящее время синдром бронхиальной обструкции (БО), возникающий у дошкольников на фоне острых респираторных инфекций (ОРИ), остается предметом большого научного интереса, что обусловлено высокими показателями частоты встречаемости, рецидивирующим течением и сложностью дифференциальной диагностики [1, 2].

Рецидивы бронхообструкции на фоне рекуррентных заболеваний являются главным фактором риска снижения легочной функции и формирования бронхиальной гиперреактивности в ответ на воздействие неспецифических раздражителей [1, 3-6].

Актуальным является изучение степени тяжести вентиляционных нарушений при повторных эпизодах бронхиальной обструкции [7]. Известно, что арсенал методов оценки

функции внешнего дыхания, применяемый у детей раннего и дошкольного возраста ограничен в силу того, что дети в первые пять лет жизни не могут выполнять форсированные маневры. В связи с этим, метод компьютерной бронхофонографии (КБФГ) получает все большую распространенность в педиатрической практике [8, 9].

КБФГ регистрирует акустические показатели, возникающие при дыхании, в широком диапазоне частот, включая те, которые не выслушиваются при аускультации, но имеют важное диагностическое значение. В основе метода лежит анализ временных и частотных акустических характеристик дыхательных шумов, возникающих в процессе дыхания, а также дополнительных звуков, появляющихся при изменениях легочной вентиляции. Основным показателем, оцениваемым с помощью КБФГ, является акустическая работа дыхания (АРД) – итоговая интегральная характеристика, представляющая собой количественную оценку энергетических затрат бронхолегочной системы на возбуждение специфического акустического феномена в течение всего респираторного цикла или отдельной его фазы [7].

Применение КБФГ в клинической практике позволяет оценить степень вентиляционных нарушений, контролировать течение заболевания и оценивать эффективность терапии синдрома БО у детей дошкольного возраста, что определяет актуальность диагностических возможностей.

Цель исследования: изучить особенности акустических характеристик дыхания у дошкольников с острым обструктивным бронхитом.

Материалы и методы. Работа проводилась на базе ГУЗ «Краевая детская клиническая больница» города Читы с октября 2017 по март 2019 гг. Под наблюдением находилось 75 детей с острым обструктивным бронхитом, получавших стационарное лечение в отделении пульмонологии, в возрасте от 1 года до 5 лет, из них мальчиков – 43 (57,3%), девочек – 32 (42,7%), средний возраст $2,8 \pm 1,2$ лет.

На основании данных анамнеза пациенты были распределены в 2 подгруппы в зависимости от степени риска развития повторных эпизодов БО:

1 подгруппа (n=32) – низкого риска рецидивов БО (16 (50%) мальчиков, 16 (50%) девочек), средний возраст $2,9 \pm 1,3$ лет. Данная подгруппа в большинстве случаев – 24 (75%) – характеризовалась впервые возникшим эпизодом бронхиальной обструкции на фоне ОРИ, у $\frac{1}{4}$ (25%) детей, в анамнезе отмечались редкие случаи БО (1-2 раза в год), которые возникали только на фоне респираторной инфекции.

2 подгруппа (n=43) – высокого риска рецидивов БО (26 (60,5%) мальчиков, 17 (39,5%) девочек), средний возраст $2,8 \pm 1,4$ лет, для которой характерны три и более обструктивных бронхита в течение года на фоне ОРИ, в половине случаев 22 (51,2%), сочетающихся с косвенными признаками неспецифической гиперреактивности бронхов вне инфекционного заболевания (свистящее дыхание и/или спастический кашель при физической нагрузке, резком запахе, плаче, смехе).

В контрольную группу были включены 29 условно здоровых детей в возрасте от 1 года до 5 лет ($3,2 \pm 0,9$ лет). Критерии включения: отсутствие вирусных и бактериальных инфекций в течение 1 и более месяцев, предшествующих исследованию; наличие добровольного информированного согласия.

Критерии исключения: возраст старше 5 лет, признаки острой респираторной инфекции, наличие подтвержденных хронических заболеваний, наследственных или врожденных заболеваний.

Запись КБФГ осуществлялась в остром периоде заболевания (1-2 день госпитализации) с помощью компьютерного акустического диагностического комплекса «Паттерн-01», в трех частотных диапазонах: 200-1200 Гц (низкочастотный спектр), 1200-5000 Гц (среднечастотный спектр), 5000-12600 Гц (высокочастотный спектр). Для анализа величины осцилляций из записанного 10-секундного интервала выбирался 4-секундный интервал. Количественная оценка работы дыхания проводилась по абсолютным цифрам и коэффициентам, отражающим параметры в относительных единицах. Обработка полученных бронхофонограмм осуществлялась с помощью пакета прикладных программ Pattern и

PatternAnalyser с определением акустической работы дыхания, выраженной в мкДж. АД1 – низкочастотный диапазон (200-1200 Гц), отражает дыхательные нарушения в верхних отделах дыхательных путей, АД2 – зона средних частот (1200-5000 Гц), показывает изменение бронхиальной проходимости на уровне средних дыхательных путей, АД3 – соответствует зоне высоких частот (выше 5000 Гц), отображает вентиляционные нарушения в нижних дыхательных путях. Также учитывали изменения таких интегральных показателей работы, как коэффициенты: К1 – отношение суммарных данных по АД2 и АД3 к АД1; К2 – отношение АД2 к АД1; и К3 – отношение АД3 к АД1 [7].

Статистическая обработка выполнена с использованием пакетов прикладных программ Microsoft Excel, «Statistica-6.0», данные представлены в виде медианы и интерквартильных интервалов между 25 и 75 перцентилями (Ме [25; 75]). Для проверки статистических гипотез использовались методы непараметрической статистики с применением U-критерия Манна-Уитни (сравнение двух независимых переменных). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение. Нами выявлено, что паттерн дыхания у детей с острым обструктивным бронхитом ($n=75$), в сравнении с группой контроля, характеризуется повышением акустических характеристик дыхания во всех звуковых диапазонах ($p < 0,001$) (таблица 1).

Таблица 1

Акустические характеристики дыхания у детей с ООБ, Ме [Q0,25-Q0,75]

Показатели	ООБ ($n=75$)	Контрольная группа ($n=29$)	р
АД1 (0,2-1,2 кГц), мкДж	1278,9 [569,6; 2077,9]	41,5 [29,5; 54,3]	< 0,001
АД2 (1,2-5,0 кГц), мкДж	154,3 [58,97; 228,1]	4,03 [3,05; 5,7]	< 0,001
АД3 (5,0-12,6 кГц), мкДж	3,24 [2,09; 4,87]	0,17 [0,13; 0,36]	< 0,001
АДобщ (1,2-12,6 кГц), мкДж	158,9 [63,3; 232,4]	4,2 [3,3; 5,9]	< 0,001
К1	11,6 [8,5; 16,9]	10,86 [9,1; 14,7]	0,7
К2	11,3 [8,3; 16,4]	10,35 [8,8; 12,7]	0,5
К3	0,3 [0,18; 0,5]	0,43 [0,29; 0,92]	0,008

Примечание: различия между группами выявляли при помощи критерия Манна-Уитни.

У детей с синдромом БО на фоне ОРИ в сравнении с группой контроля отмечается повышение АД1 в 30,8 раз ($p < 0,001$), что отражает нарушение проходимости в верхних дыхательных путях. Выраженные вентиляционные нарушения выявлены на уровне средних дыхательных путей (долевые и сегментарные бронхи), поскольку АД2 в 38,3 раз выше, чем у детей контрольной группы ($p < 0,001$). Показатель АД3, отражающий состояние бронхиальной проходимости в нижних (мелкие бронхи, бронхиолы) дыхательных путях, у пациентов с ООБ в 19,1 раз выше, в сравнении с результатами практически здоровых детей ($p < 0,001$). АД в общем частотном диапазоне (1,2-12,6 кГц) в 37,8 раз превышает значения контрольной группы ($p < 0,001$). При сравнении показателей коэффициентов АД выявлена статистически значимая разница в отношении АД3 к АД1 (К3) между детьми двух групп ($p < 0,05$) (таблица 1).

Известно, что повторные обструктивные бронхиты (3 и более в течение года) в раннем и дошкольном возрасте являются одним из важнейших предикторов развития БА [1, 10, 11]. С другой стороны, острые респираторные заболевания, протекающие с синдромом БО, могут иметь транзиторный характер и уменьшаться или исчезать к младшему школьному возрасту [10]. В связи с этим, при изучении персистирующей обструкции бронхов у детей первых пяти лет жизни возникает наибольшее количество вопросов [1, 4].

В ходе настоящего исследования мы провели сравнительный анализ показателей КБФГ у детей с ООБ, распределенных и рандомизированных на 2 подгруппы в зависимости от частоты развития обструктивного бронхита в течение последних 12 месяцев, а также наличия/отсутствия косвенных признаков бронхиальной гиперреактивности вне инфекционного процесса.

Нами выявлено статистически значимое различие по показателям АД во всех частотных спектрах ($p < 0,05$) (таблица 2).

Таблица 2

Акустические характеристики дыхания у детей в зависимости от риска рецидива бронхиальной обструкции, Ме [Q0,25-Q0,75]

Показатели	Обструктивный бронхит, (n=75)		p
	1 подгруппа – низкий риск рецидивов БО (n=32)	2 подгруппа – высокий риск рецидивов БО (n=43)	
АД1 (0,2-1,2 кГц), мкДж	744,8 [428,9; 1367,6]	1561,5 [856,3; 2256,3]	0,001
АД2 (1,2-5,0 кГц), мкДж	74,5 [54,5; 169,7]	177,4 [64,8; 301,2]	0,01
АД3 (5,0-12,6 кГц), мкДж	2,44 [1,8; 3,5]	4,29 [2,5; 5,6]	0,003
АДобщ (1,2-12,6 кГц), мкДж	78,1 [57,4; 172,1]	179,9 [66,9; 304,4]	0,01
K1	11,2 [8,7; 18,3]	11,6 [7,64; 16,7]	0,6
K2	10,9 [8,4; 17,7]	11,4 [7,4; 15,4]	0,6
K3	0,38 [0,17; 0,59]	0,27 [0,18; 0,44]	0,1

Примечание: различия между группами выявляли при помощи критерия Манна-Уитни.

У пациентов, имеющих в анамнезе три и более эпизода БО на фоне ОРИ, в сравнении с детьми первой подгруппы наблюдается повышение уровня АД1 в 2 раза, АД2 в 2,4 раза, АД3 в 1,8 раз, акустического компонента работы дыхания в полном частотном диапазоне (АКРДобщ) в 2,3 раз соответственно ($p < 0,05$) (таблица 2), что указывает на более выраженные функциональные нарушения дыхательной системы.

В исследовании Геппе Н.А. и соавт. показано, что дети раннего возраста с повторными эпизодами обструктивных бронхитов, при отсутствии инфекционного процесса, в сравнении с детьми с бронхиальной астмой вне обострения, не имеют статистически значимой разницы в акустических показателях дыхания в высокочастотном диапазоне ($0,12 \pm 0,01$ мкДж и $0,11 \pm 0,03$ мкДж соответственно $p = 0,93$) [7]. Эти данные свидетельствуют о наличии скрытых проявлений бронхиальной обструкции даже вне рекуррентного заболевания.

Бронхофонографическое обследование проводилось детям раннего возраста с повторным ООБ в анамнезе, в результате у 1/3 детей бронхолитический тест был положительным. Показатели АД3 до и после бронхолитика составили $0,84 \pm 0,2$ и $0,29 \pm 0,11$ мкДж соответственно ($p < 0,05$). По мнению авторов, это может быть обусловлено лабильностью бронхов и скрытым бронхоспазмом [2].

Выводы. В ходе исследования установлено, что дети с острым обструктивным бронхитом имеют вентиляционные нарушения на всех уровнях бронхов ($p < 0,05$). Паттерн дыхания при рецидивирующем синдроме бронхиальной обструкции характеризуется более выраженными функциональными нарушениями в верхних, средних и нижних отделах дыхательных путей ($p < 0,001$).

Список литературы:

1. Геппе Н.А. Бронхиальная обструкция на фоне острой респираторной инфекции у детей дошкольного возраста: диагностика, дифференциальная диагностика, терапия, профилактика. М. МедКом-Про. 2019.
2. Геппе Н.А., Колосова Н.Г. Бронхиальная обструкция у детей дошкольного возраста. Consilium Medicum. 2016. 18 (11). 25-29.
3. Закиров И.И. Сафина А.И. Шагиахметова Д.С. Дифференциальная диагностика рецидивирующего бронхита у детей. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2016. 61 (5). 141-148.
4. Петрова А.И., Гаймоленко И.Н., Дутова А.А., Марковский А.В. Бронхиальная обструкция при острых респираторных вирусных инфекциях у детей дошкольного возраста. Забайкальский медицинский вестник. 2018. 2. 77-82.

5. Benedictis F.M., Bush A. Infantile wheeze: rethinking dogma. *Arch Dis Child*. 2017. 102(4). 371-375. DOI: 10.1136/archdischild-2016-311639. Epub 2016 Oct 4.
6. Guo J., Zhu W., Wang H., Holt P., Zhang G., Liu C. Risk factors and prognosis of recurrent wheezing in Chinese young children: a prospective cohort study. *Allergy Asthma Clin Immunol*. 2019. Jun 18(15). 38. DOI: 10.1186/s13223-019-0351-4.
7. Геппе Н.А. Компьютерная бронхофонография респираторного цикла. М. Медиа Сфера. 2016.
8. Сибира О.Ф., Игнатьева А.В., Гаймоленко И.Н. Бронхиальная проходимость при бронхообструктивном синдроме у детей. *Забайкальский медицинский вестник*. 2018. 1. 127–132.
9. Лерхендорф Ю.А., Лукина О.Ф., Петрениц Т.Н., Делягин В.М. Бронхофонография у детей 2-7 лет при бронхообструктивном синдроме. *Практическая медицина*. 2017. 2 (103). 134-137.
10. Usemann J., Xu B., Delgado-Eckert E., Korten I., Penelope Anagnostopoulou I., Gorlanova O., Kuehni C., Rössli M., Latzin P., Frey U. Dynamics of respiratory symptoms during infancy and associations with wheezing at school age. *ERJ Open Res*. 2018. Oct. 4(4). 00037-2018. DOI: 10.1183/23120541.00037-2018.
11. Kaiser S.V., Huynh T., Bacharier L.B., Rosenthal J.L., Bakel L.A., Parkin P.C., Cabana M.D. Preventing exacerbations in preschoolers with recurrent wheeze: a meta-analysis. *Pediatrics*. 2016. 137 (6). e20154496. DOI: 10.1542/peds.2015-4496.

References:

1. Geppe N.A. Bronchial obstruction against the background of acute respiratory infection in children of preschool age: diagnosis, differential diagnosis, therapy, prevention. М. MedKom-Pro. 2019. in Russian.
2. Geppe N.A., Kolosova N.G. Bronchial obstruction in preschool children. *Consilium Medicum*. 2016.18 (11). 25-29. in Russian.
3. Zakirov I.I. Safina A.I. Shagiakhmetova D.S. Differential diagnosis of recurrent bronchitis in children. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii*. 2016. 61 (5). 141-148. in Russian.
4. Petrova A.I., Gaymolenko I.N., Dutova A.A., Markovsky A.V. Bronchial obstruction for acute respiratory viral infections in children of preschool age: a literature review. *Zabaykal'skiy meditsinskiy vestnik*. 2018. 2. 77-82. in Russian.
5. Benedictis F.M., Bush A. Infantile wheeze: rethinking dogma. *Arch Dis Child*. 2017. 102(4). 371-375. DOI: 10.1136/archdischild-2016-311639. Epub 2016 Oct 4.
6. Guo J., Zhu W., Wang H., Holt P., Zhang G., Liu C. Risk factors and prognosis of recurrent wheezing in Chinese young children: a prospective cohort study. *Allergy Asthma Clin Immunol*. 2019. Jun 18(15). 38. DOI: 10.1186/s13223-019-0351-4.
7. Geppe N.A. Computer bronchophonography of the respiratory cycle. М. Media Sfera. 2016. in Russian.
8. Sibira O.F., Ignatieva A.V., Gaymolenko I.N. Bronchial patency in children with broncho-obstructive syndrome. *Zabaykal'skiy meditsinskiy vestnik*. 2018. 1. 127-132. in Russian.
9. Lerchendorf Yu.A., Lukina O.F., Petrenets T.N., Delyagin V.M. Bronchophonography in children 2-7 years old with broncho-obstructive syndrome. *Prakticheskaya meditsina*. 2017. 2 (103). 134-137.
10. Usemann J., Xu B., Delgado-Eckert E., Korten I., Penelope Anagnostopoulou I., Gorlanova O., Kuehni C., Rössli M., Latzin P., Frey U. Dynamics of respiratory symptoms during infancy and associations with wheezing at school age. *ERJ Open Res*. 2018. Oct. 4(4). 00037-2018. DOI: 10.1183/23120541.00037-2018.
11. Kaiser S.V., Huynh T., Bacharier L.B., Rosenthal J.L., Bakel L.A., Parkin P.C., Cabana M.D. Preventing exacerbations in preschoolers with recurrent wheeze: a meta-analysis. *Pediatrics*. 2016. 137 (6). e20154496. DOI: 10.1542/peds.2015-4496.

doi : 10.52485/19986173_2021_2_70
УДК 616.132.2-089.168:616.713-089.8

^{1,2}Подкаменный В.А., ²Шаравин А.А., ^{1,2,3}Желтовский Ю.В.,
²Вардугина В.В., ²Вырупаев А.В.

**ДИНАМИКА КОГНИТИВНЫХ ФУНКЦИЙ У БОЛЬНЫХ ИБС,
ОПЕРИРОВАННЫХ НА «РАБОТАЮЩЕМ СЕРДЦЕ» БЕЗ ПЕРЕЖАТИЯ ИЛИ
С ЧАСТИЧНЫМ ПЕРЕЖАТИЕМ АОРТЫ**

¹*Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования*

«Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, 664049, г. Иркутск, Юбилейный 100;

²*Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Иркутская орден «Знак почёта» областная клиническая больница», 664049, г. Иркутск, Юбилейный 100;*

³*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, 664003, г. Иркутск, Красного Восстания 1*

Цель исследования: оценка влияния на когнитивные функции (КФ) технологий выполнения операции КШ на «работающем сердце» без пережатия аорты (Ао) или с частичным пережатием Ао.

Материал и методы. Согласно критериям отбора, в исследование включено 57 больных. Все больные оперированы без искусственного кровообращения (ИК) на «работающем сердце» доступом из срединной стернотомии. Применялось стандартное анестезиологическое пособие. В зависимости от применяемой методики больные разделены на три группы. В первую группу включены 25 больных, которым во время операции осуществлялось частичное пережатие Ао. Вторую группу составили 22 больных, у которых для создания проксимального анастомоза использована система HS, и третью группу – 10 больных, которым выполнено МКШ. Оценка нарушений КФ проводилась до операции и на 7 суток после операции. Для оценки нарушений применялась шкала MMSE (Mini-mental State Examination).

Результаты. До операции все больные имели нарушения КФ, которые расценивались как преддементные когнитивные нарушения. У больных первой и третьей группы не было различий количества оценочных баллов ($p=0,04$ и $p=0,09$). У больных второй группы разница между исходными данными и через 7 суток после операции статистически значима ($p=0,004$). В первой группе количество баллов после операции составляло 27,4 (26,5 - 29), во второй группе - 28,5 (28 - 29) и в третьей группе – 25,9 (25 - 28). При сравнении между группами нарушения КФ после операции не имели достоверных отличий ($p=0,04$).

Заключение. Оценка КФ в динамике показала, что при выполнении операции на «работающем сердце», не зависимо от применяемой технологии выполнения проксимального анастомоза с Ао, «управляемая гипотония» со снижением САД до 80 мм.рт.ст не вызывает когнитивную дисфункцию.

Ключевые слова: коронарное шунтирование, на «работающем сердце», HeartString, без пережатия аорты, когнитивные функции

^{1,2}Podkamenniy V.A., ²Sharavin A.A., ^{1,2,3}Zheltofsky Y.V., ²Vardugina V.V., ²Vyrupaev A.V.

DYNAMICS OF COGNITIVE FUNCTIONS IN CHD PATIENTS OPERATED ON A "WORKING HEART" WITHOUT COMPRESSION OR WITH PARTIAL COMPRESSION OF THE AORTA.

¹*Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Irkutsk, Russia, 100 Yubileyniy, 664049;*

²*Irkutsk Regional Clinical Hospital, Irkutsk, Russia, 100 Yubileyniy, 664049;*

³*Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia, 1 Krasnogo Vosstaniya str., 664003*

The aim of the research. Evaluation of the impact on cognitive functions (CF) of technologies for performing CABG surgery on the "beating heart" without clamping the aorta (Ao) or with partial clamping of the Ao.

Material and methods. According to the selection criteria, 57 patients were included in the study. All patients were operated on without artificial blood circulation on a "beating heart" access from a median sternotomy. A standard anesthetic manual was used. Patients are divided into three groups depending on the

technique used. The first group included 25 patients who underwent partial clamping of Ao during the operation. The second group consisted of 22 patients in whom the HS system was used to create a proximal anastomosis, and the third group consisted of 10 patients who underwent mammary coronary artery bypass grafting. Evaluation of CF disorders was carried out before surgery and on the 7th day after surgery. The MMSE (Mini-mental State Examination) scale was used to assess violations.

Results. Before surgery, all patients had CF impairments, which were regarded as pre-dementia cognitive impairments. In patients of the first and third groups, there were no differences in the number of assessment points ($p = 0.04$ and $p = 0.09$). In patients of the second group, the difference between the initial data and 7 days after the operation is statistically significant ($p = 0.004$). In the first group, the number of points after surgery was 27.4 (26.5 - 29), in the second group - 28.5 (28 - 29) and in the third group - 25.9 (25 - 28). When compared between the groups, CF impairments after surgery did not have significant differences ($p = 0.04$).

Conclusion. Evaluation of CF in dynamics showed that when performing surgery on the "beating heart", regardless of the technology used for performing the proximal anastomosis with Ao, "controlled hypotension" with a decrease in SBP to 80 mm Hg does not cause cognitive dysfunction.

Key words: coronary artery bypass surgery, off-pump, HeartString, no-touch aorta, cognitive functions

Уменьшение неврологических осложнений при выполнении операций коронарного шунтирования (КШ) является актуальной проблемой. Выполнение операций на «работающем сердце» без искусственного кровообращения (ИК) и отказ от манипуляций на аорте позволяет снизить частоту этих осложнений [1].

Послеоперационный делириум и послеоперационная когнитивная дисфункция относятся ко второму типу неврологических осложнений [2]. Основными причинами неврологических осложнений второго типа после операций на сердце является снижение перфузии и оксигенации клеток головного мозга при искусственном кровообращении (ИК), а также микроэмболия сосудов головного мозга [3].

Целью исследования являлась оценка влияния на когнитивные функции (КФ) технологий выполнения операции КШ на «работающем сердце» без пережатия аорты (Ao) или с частичным пережатием Ao. При этом высказано предположение о том, что «управляемая гипотония», которая необходима для частичного пережатия Ao или применения системы HeartString III (HS), может отрицательно влиять на КФ у больных ишемической болезнью сердца (ИБС), оперированных на «работающем сердце».

Материал и методы. Исследование проводилось в отделении кардиохирургии №1 ГБУЗ Иркутской областной клинической больницы с 4.04.2019 по 2.06.2019 года.

Критериями включения больных в исследование считали наличие у больного любого возраста, мужчины или женщины, критического стеноза или окклюзии передней межжелудочковой артерии (ПМЖА). Критериями исключения являлось наличие критических стенозов в системе эктра и интракраниальных артерий, перенесенного до или после операции острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК), а также до или после операции фибрилляции предсердий (ФП).

Согласно критериям отбора в исследование включено 57 больных. В таблице 1 представлена клиническая характеристика больных

Таблица 1

Клиническая характеристика больных

Параметры	Количество	%
Возраст (лет)	59 (38 – 83)	
Мужчины/женщины	43/14	75,43/24,57
Класс стенокардии по Canadian Cardiovascular Society		
Класс III	52	91,22
Класс IV	5	8,78
Перенесенный острый инфаркт миокарда	29	50,87
Фракция выброса, %	57 (45-69)	
Гипертоническая болезнь 2 и 3 стадии	57	100
Сахарный диабет 2 тип	13	22,8

Критический стеноз или окклюзия передней межжелудочковой артерии	57	100
Маммарокоронарное шунтирование передней межжелудочковой артерии	10	17,5
Аутовенозное аортокоронарное шунтирование передней межжелудочковой артерии	47	82,5

Все больные оперированы без искусственного кровообращения (ИК) на «работающем сердце» доступом из срединной стернотомии. Применялось стандартное анестезиологическое пособие. У 10 больных выполнено маммарокоронарное шунтирование (МКШ), а у 47 – аутовенозное аортокоронарное шунтирование (АКШ) передней межжелудочковой артерии. При АКШ проксимальный анастомоз выполнялся на пристеночно пережатой Ао или с помощью системы HEARTSTRING III (Maquet, Getinge Group). Методика применения системы HS ранее опубликована [4].

При использовании системы HS для уменьшения кровопотери систолическое артериальное давление (САД) медикаментозно снижали до 100 мм.рт.ст. Управляемая гипотония со снижением САД до 80 мм.рт.ст применялась при частичном пристеночном пережатии Ао. При выполнении МКШ управляемое снижение АД не применялось.

В зависимости от применяемой методики больные разделены на три группы. В первую группу включены 25 больных (43,85%), которым во время операции осуществлялось частичное пережатие Ао. Вторую группу составили 22 больных (38,61%), у которых для создания проксимального анастомоза использована система HS, и третью группу – 10 больных (17,54%), которым выполнено МКШ. Решение о включении больных в группы принималось после выделения и оценки левой внутренней грудной артерии (ЛВГА), а также оценки изменений стенки восходящего отдела Ао. Кровоток по ЛВГА оценивался прямым методом по количеству крови за 1 минуту. ЛВГА использовали при объемном кровотоке не менее 20 мл в минуту. Восходящий Ао оценивался визуально и пальпаторно. При наличии атеросклеротических изменений в стенке Ао больных включали во вторую группу, где применялся HS. Больных, у которых отсутствовали атеросклеротические изменения в стенке Ао, а объемный кровоток по ЛВГА превышал 20 мл/мин, относили к 3 группе. При отсутствии изменений Ао и неудовлетворительном объемном кровотоке больных включали в первую группу.

Группы больных статистически значимо не различались по основным клиническим признакам, указанным в таблице 1.

Оценка нарушений КФ проводилась до операции и на 7 сутки после операции. Для оценки нарушений применялась шкала MMSE (Mini-mental State Examination). Степень нарушений КФ оценивалась по 30-балльной шкале. Результаты теста, имеющие значение 28-30 баллов, оценивались как отсутствие нарушений КФ. Результат в 24-27 баллов оценивался как преддементные когнитивные нарушения, 20-23 баллов – как деменция лёгкой степени выраженности, 11-19 баллов – деменция умеренной степени выраженности и 0-10 баллов – тяжелая деменция [5].

Статистическая обработка результатов проведена с помощью пакета программ Statistica 6.0 for Windows. Данные представлены в виде: Медиана [25-й; 75-й перцентили]. Определение значимости различий, полученных данных (P) в сравниваемых выборках проведено по критерию Манна-Уитни (U), для связанных выборок – по критерию Вилкоксона (W), а для трех независимых групп – методом Краскела-Уоллиса. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,01$.

Результаты. До операции все больные имели нарушения КФ, которые расценивались как преддементные когнитивные нарушения. В первой группе количество баллов составляло 26,68 [26; 28], во второй – 27,45 [27; 29] и в третьей – 24,7 [23; 26)]. При сравнении групп между собой не получено статистически значимой разницы в количестве оценочных баллов ($p = 0,18$).

На рисунке 1 представлена динамика степени нарушения КФ у больных трех групп после выполнения операции. Оценка проводилась на 7 сутки после операции.

У больных первой и третьей группы не было различий количества оценочных баллов ($p=0,04$ и $p=0,09$). У больных второй группы разница между исходными данными и через 7 суток после операции статистически значима ($p=0,004$). В первой группе количество баллов после операции составляло 27,4 [26,5; 29], во второй группе – 28,5 [28; 29] и в третьей группе – 25,9 [25; 28]. При сравнении между группами нарушения КФ после операции не имели достоверных отличий ($p=0,04$).

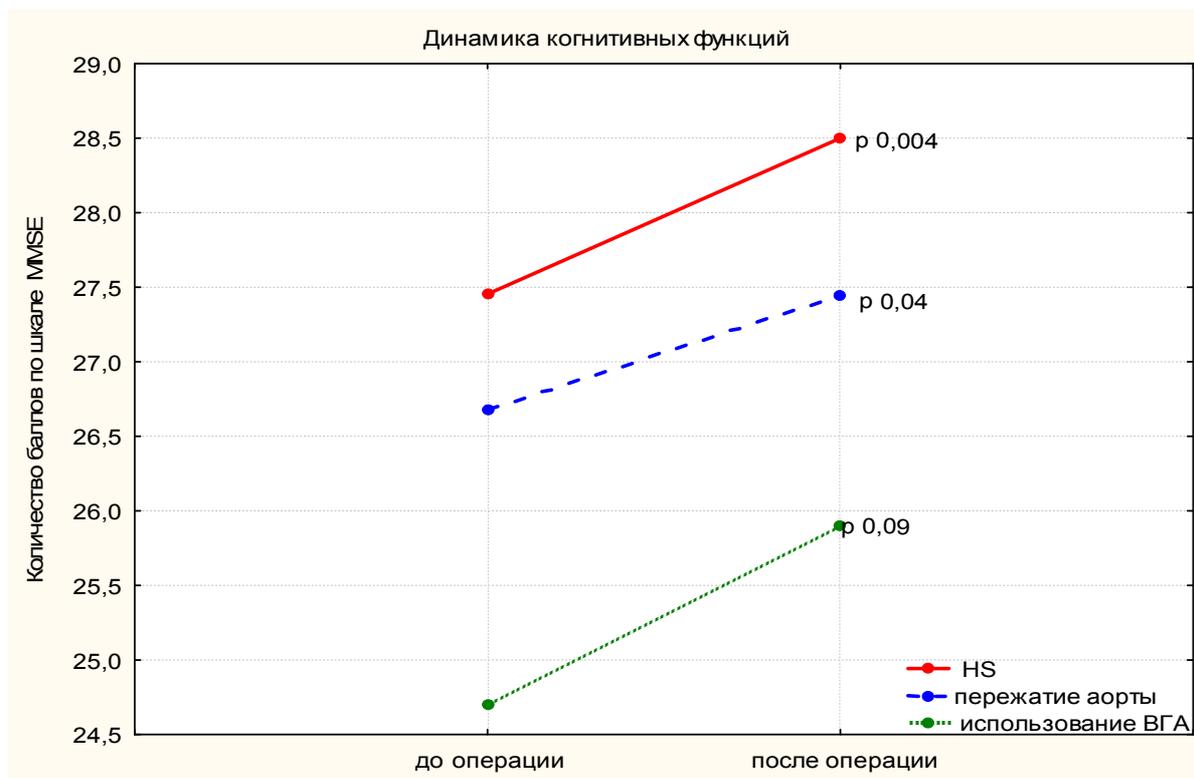


Рис. 1. Динамика когнитивных функций у оперированных больных.

Обсуждение. Снижение перфузии и оксигенации головного мозга являются основной причиной развития осложнений, связанных с неврологическим дефицитом

Риск возникновения и степень нарушений КФ при операциях с ИК и на «работающем сердце» оценивается неоднозначно. По данным Lee J.D., выполнение операции КШ на «работающем сердце» достоверно уменьшает степень нарушения КФ по сравнению с операциями с ИК [6]. Reston J.T. этой разницы не отмечает [7]. В проведенном исследовании все больные оперированы на «работающем сердце» без ИК. По мнению Moritz S., при выполнении операции на «работающем сердце» снижение перфузии головного мозга возможно за счет падения минутного объема кровообращения во время этапов операция, требующих изменения положения сердца и тела больного [8].

В нашем исследовании у всех больных для шунтирования ПМЖА применялось стандартное позиционирование сердца без изменения положения тела. Различия состояли в необходимости у больных, где выполнялось АКШ, управляемого снижения САД.

Можно было ожидать, что необходимость в «управляемой гипотонии» на этапе краевого пережатия аорты или использование системы HS способствует снижению перфузии головного мозга и, соответственно, ухудшению КФ.

Для решения этого вопроса у трех групп больных, оперированных на «работающем сердце», выполнена сравнительная оценка динамики КФ. У больных первой и второй группы на этапе выполнения проксимальных анастомозов между аутовенозным шунтом и аортой

медикаментозно снижали артериальное давление (АД). В третьей группе больных (контрольной) использовалась ЛВГА, что не требовало снижения АД.

У больных первой группы САД снижали до 80 мм.рт.ст. Во второй группе использовалась система HS и снижение САД до 100 мм.рт.ст.

М. Y. Emmerta для уменьшения кровопотери при использовании HS рекомендует снижение среднего АД ниже 70 мм.рт.ст [9]. На этапе внедрения системы HS мы снижали САД до 70 мм.рт.ст., но в настоящее время пересмотрели это положение и считаем оптимальным САД в пределах 100 мм. рт. ст.

Выводы. Оценка КФ в динамике показала, что при выполнении операции на «работающем сердце», независимо от применяемой технологии выполнения проксимального анастомоза с Ао, «управляемая гипотония» со снижением САД до 80 мм.рт.ст не вызывает когнитивную дисфункцию.

Список литературы:

1. Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Heart Journal*. 2018. 00. 1-96.
2. Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. 2010. 38. S1-S52.
3. van Harten A.E., Scheeren T.W.L., Absalom A.R. A review of postoperative cognitive dysfunction and neuroinflammation associated with cardiac surgery and anaesthesia. *Anaesthesia*. 2012. 66. 280-293.
4. Подкаменный В.А., Желтовский Ю.В., Гордеенок С.Ф., Лиханди Д.И., Чепурных Е.Е., Медведев А.В., Ерошевич А.В., Бородашкина С.Ю. Первый опыт применения системы HEARTSTRING II при выполнении операций коронарного шунтирования на «работающем сердце» без пережатия аорты. *Сибирский медицинский журнал*. 2011. 1. 108-110
5. Tsoi K.K., Chan J.Y., Hirai H.W., Wong S.Y., Kwok T.C. Cognitive Tests to Detect Dementia: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern Med*. 2015 Sep. 175(9). 1450-8.
6. Lee J.D., Lee S.J., Tsushima W.T., et al. Benefits of off-pump bypass on neurologic and clinical morbidity: A prospective randomized trial. *Ann Thorac Surg*. 2003.76. 18-26.
7. Reston J.T., Tregear S.J., Turkelson C.M. Meta-analysis of short-term and mid-term outcomes following off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2003. 76. 1510-1515.
8. Moritz S., Rochon J., Volkel S., et al. Determinants of cerebral oximetry in patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting: an observational study. *European Journal of Anaesthesiology*. 2010. 27. 542-54.
9. Emmerta M. Y., Grünfelder J., Schermana J., Cocchierib R., W-J. P. van Bovenb, Falka V., Salzberg S. P. HEARTSTRING enabled no-touch proximal anastomosis for off-pump coronary artery bypass grafting: current evidence and technique. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. 2013. 538-541

Referenses.

1. Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on myocardial revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Heart Journal*. 2018. 00. 1-96.
2. Guidelines on myocardial revascularization. The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. 2010. 38. S1-S52.

3. van Harten A.E., Scheeren T.W.L., Absalom A.R. A review of postoperative cognitive dysfunction and neuroinflammation associated with cardiac surgery and anaesthesia. *Anaesthesia*. 2012. 66. 280-293.
4. Podkamenniy V.A., Zheltovskiy U.V., Gordeienok S.F., Likhandi D.I., Chepurnikh E.E., Borodashkina S.U., Medvedev A.V., Eroshevich A.V. The first experience of the system heartstring ii when performing coronary bypass on the «working heart» without clamping the aorta. *Siberian Medical Journal*. 2011. 1. 108-110. in Russian.
5. Tsoi K.K., Chan J.Y., Hirai H.W., Wong S.Y., Kwok T.C. Cognitive Tests to Detect Dementia: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Intern Med*. 2015 Sep. 175(9). 1450-8.
6. Lee J.D., Lee S.J., Tsushima W.T., et al. Benefits of off-pump bypass on neurologic and clinical morbidity: A prospective randomized trial. *Ann Thorac Surg*. 2003. 76. 18-26.
7. Reston J.T., Tregear S.J., Turkelson C.M. Meta-analysis of short-term and mid-term outcomes following off-pump coronary artery bypass grafting. *Ann Thorac Surg*. 2003. 76. 1510-1515.
8. Moritz S., Rochon J., Volkel S., et al. Determinants of cerebral oximetry in patients undergoing off-pump coronary artery bypass grafting: an observational study. *European Journal of Anaesthesiology*. 2010. 27. 542-54.
9. Emmerta M. Y., Grünenfelder J., Schermana J., Cocchierib R., W-J. P. van Bovenb, Falka V., Salzberg S. P. HEARTSTRING enabled no-touch proximal anastomosis for off-pump coronary artery bypass grafting: current evidence and technique. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery*. 2013. 538–541.