



УДК 616.248-06:616.831-005-073

НЕДЕЛЬСЬКА С.М., АКУЛОВА О.Ю.

Запорізький державний медичний університет

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСТРАКРАНІАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ ХВОРИХ НА БРОНХІАЛЬНУ АСТМУ ДІТЕЙ

Резюме. У статті проаналізовано показники екстракраніальної гемодинаміки — об'ємна та лінійна швидкості кровотоку, стан периферичного судинного опору та реактивності судин при ультразвуковому доплерографічному дослідженні внутрішніх сонних та хребтових артерій 66 хворих на бронхіальну астму дітей та 22 здорових дітей. Доведено розвиток регіонарної гіперперфузії у вертебробазиллярній зоні, порушення з боку каротидних басейнів, але ці зміни не призвели до зниження об'ємної швидкості кровотоку по обох внутрішніх сонних артеріях та загального об'ємного мозкового кровотоку, що свідчить про компенсацію гемодинамічних порушень за рахунок впливу незмінних показників об'ємної швидкості в каротидних басейнах. Зміни показників екстракраніальної гемодинаміки у хворих на бронхіальну астму дітей повинні розглядатись як предиктор виникнення цереброваскулярних ускладнень у даного контингенту хворих.

Ключові слова: гемодинаміка, бронхіальна астма, діти, доплерографія.

Вступ

Бронхіальна астма (БА) належить до найпоширеніших алергічних захворювань дитячого віку [3, 6]. Дослідження останніх років значно розширили уявлення щодо етіології та патогенезу БА, однак, незважаючи на досягнуті успіхи, рівень контролю над перебігом захворювання не можна вважати задовільним [4, 6, 7]. На сучасному етапі науково доведено гетерогенність етіології, патогенезу та клініки БА, у реалізації проявів якої бере участь не тільки імунна система, а й ряд інших систем, серед яких важливу роль відіграє центральна нервова система (ЦНС) [5, 8, 11]. Накопичена значна науково-дослідна база з різних проблем функціонування ЦНС хворих на БА дітей, але в доступній нам науковій літературі ми не знайшли даних ні серед вітчизняних, ні серед іноземних авторів щодо дослідження стану та змін мозкової гемодинаміки (МГ) у дітей, хворих на БА. Низка авторів вказують на актуальність та необхідність проведення систематизованих наукових досліджень особливостей МГ дітей, хворих на БА [2, 5, 16]. Розширення сучасних діагностичних можливостей методів ультразвукової діагностики (УЗД) — ультразвукової доплерографії, дуплексного сканування — дозволяє застосовувати цей метод у хворих на БА дітей для оцінки функціонального стану структур головного мозку, мозкового кровообігу та його авторегуляції [1, 4, 10, 12]. Практична

реалізація результатів комплексних клініко-інструментальних досліджень дозволить доказово терапевтично корегувати можливу судинну патологію залежно від ураженої ланки (артерії, вени, капіляри) або системи (каротидної, вертебробазиллярної) головного мозку, що в кінцевому підсумку підвищить ефективність терапії БА.

Мета дослідження — вивчити особливості екстракраніальної гемодинаміки (ЕГ) у хворих на БА дітей за допомогою ультразвукового доплерографічного дослідження, провести їх оцінку порівняно із групою здорових дітей. Результати власних досліджень порівняти з літературними даними.

Матеріали та методи дослідження

Проведено УЗД 66 дітям, хворим на БА, та 22 здоровим дітям (контрольна група). Групи були ідентичними за гендерним та віковим (10–17 років) складом. З дослідження були виключені діти, які за даними анамнезу та неврологічного дослідження мали неврологічну патологію — органічні ураження ЦНС або вогнищеву патологію головного мозку. Діагноз БА встановлювався згідно з «Протоколами діагностики та лікування алергологічних хвороб у

© Недельська С.М., Акулова О.Ю., 2014

© «Здоров'я дитини», 2014

© Заславський О.Ю., 2014

дітей», затвердженими Наказом МОЗ України від 27.12.2005 р. № 767 [9]. Як критерії контролю БА використовували рекомендації Глобальної ініціативи з боротьби з БА (GINA, 2011) [14].

Початкова стадія ремоделювання церебральної судинної траси на рівні першої ефекторної ланки авторегуляції МГ виникає на рівні великих артерій м'язового типу, до яких відносять магістральні артерії голови та шиї, саме тому показники ЕГ ми оцінювали на прикладі внутрішніх сонних (ВСА) та хребтових артерій (ХА) як найбільш вагомим щодо першої ланки впливу на регулювання стану МГ. Дослідження та оцінка стану МГ як дорослого, так і дитини базується на інформації щодо таких основних характеристик кровотоку, як швидкість (об'ємна та лінійна), стан периферичного судинного опору та реактивності судин. Вивчення кровообігу в басейнах вертебральних артерій проводили згідно з методом E. Bartels [13]. Після обробки спектрограм не менш ніж у 3 кардіоциклах розраховували об'ємну (FV) та лінійну (Vmax) швидкості кровотоку. Передній об'ємний мозковий кровотік (ОМК) (Anterior FV) розраховували як суму FV по правій та лівій внутрішній сонній артерії; задній об'ємний мозковий кровотік (Posterior FV) — як суму FV по правій та лівій ХА. Загальний ОМК (eFV) розраховували шляхом складання об'ємних швидкостей Anterior та Posterior. Показник периферичного опору судин (індекс резистивності, індекс Pourcelot, IR) розраховували за загальновідомою формулою [4]. Ультразвукова доплерографія проводилась на ультразвуковому сканері MyLab 50 (Esaote, Італія)

із використанням фазованого датчика частотою 2 МГц із можливістю кольорового та енергетичного доплерівського картування. Статистична обробка первинного матеріалу проведена за допомогою прикладного пакета статистичних програм Statistica 6.0. Кількісні показники дослідження при нормальному розподілі представляли у вигляді середнього значення (M) та його середньої помилки (m), вірогідність відмінностей у цих випадках між групами визначалась за допомогою t-критерію Стьюдента. За відсутності нормального розподілу ознак застосовували непараметричні методи статистики — критерій Вілкоксона, Манна — Уїтні. В усіх випадках вірогідними вважали відмінності при $p \leq 0,05$.

Результати дослідження

Показники ЕГ у хворих на БА дітей наведені в табл. 1.

Аналіз даних табл. 1 свідчить, що Vmax по правій ВСА була статистично нижчою (розвиток явищ гіперперфузії) у хворих на БА дітей порівняно із здоровими — відповідно $91,45 \pm 4,60$ см/с та $100,00 \pm 3,41$ см/с ($p = 0,046$), але це не вплинуло на FV по цій артерії: у хворих на БА дітей виявлено зниження FV до $434,50 \pm 13,51$ мл/хв порівняно з аналогічним показником ($471,77 \pm 28,58$ мл/хв) у здорових, але ці відмінності не були статистично значущими. Можливо, це пояснюється компенсаторним перманентним станом авторегуляції церебральної гемодинаміки, що запобігає передчасному виникненню гіпоксичного ураження мозку у хворих на БА дітей. Це припущення підтверджують показ-

Таблиця 1. Показники екстракраніальної гемодинаміки у хворих на бронхіальну астму дітей

Показники церебральної гемодинаміки	Хворі на БА діти (n = 66)	Здорові діти (n = 22)	Показник вірогідності відмінності
<i>ВСА права</i>			
Vmax, см/с	$91,45 \pm 4,60$	$100,00 \pm 3,41^*$	0,046
FV, мл/хв	$434,50 \pm 13,51$	$471,77 \pm 28,58$	0,14
IR	$0,61 \pm 0,09$	$0,59 \pm 0,07$	0,10
<i>ВСА ліва</i>			
Vmax, см/с	$94,77 \pm 4,83$	$99,78 \pm 4,80$	0,36
FV, мл/хв	$466,6 \pm 12,19$	$512,42 \pm 12,22$	> 0,10
IR	$0,59 \pm 0,08$	$0,59 \pm 0,07$	0,96
Anterior FV, мл/хв	$910,64 \pm 16,92$	$934,00 \pm 53,79$	> 0,10
Відсоток Anterior FV від ЗМК	72,4	67,8	
АК ВСА, %	$18,13 \pm 1,57$	$12,33 \pm 2,55$	0,04
<i>ХА права</i>			
FV, мл/хв	$158,35 \pm 8,07$	$198,46 \pm 9,53^*$	0,04
<i>ХА ліва</i>			
FV, мл/хв	$180,29 \pm 8,12$	$220,58 \pm 9,00^*$	0,02
Posterior FV, мл/хв	$335,9 \pm 10,07$	$412,32 \pm 32,80^*$	< 0,01
Відсоток Posterior FV від ЗМК	27,6	32,2	
eFV, мл/хв	$1215,85 \pm 18,80$	$1301,36 \pm 19,90$	> 0,10

Примітка: * — відмінності вірогідні ($p \leq 0,05$).

ники індексу резистивності (IR): у хворих та здорових дітей він був статистично рівним — $0,61 \pm 0,09$ та $0,59 \pm 0,07$ відповідно. Згідно з літературними даними (Росін Ю.О., 2006), IR ВСА у здорових дітей віком 10–17,9 року становить 0,58, тобто наші дані стосовно здорових дітей збігаються з літературними, а IR у хворих на БА $0,61 \pm 0,09$ може свідчити про достатній периферичний опір судин як механізм запуску авторегуляції церебральної гемодинаміки у відповідь на гіперперфузію в руслі ВСА.

Гемодинамічно значущих особливостей по лівій ВСА (V_{\max} , FV, IR) між хворими та здоровими дітьми отримано не було. Як у здорових, так і у хворих на БА дітей значна питома вага припадає на Anterior FV (тобто на обидві ВСА) — від 67,8 до 72,4 % eFV відповідно.

Важливим показником МГ є коефіцієнт асиметрії V_{\max} (КА). Згідно з літературними даними [10], КА по ВСА у здорових дітей не перевищує 10,0%. Згідно з результатами дослідження, що проведено, КА по ВСА у здорових дітей становив $12,33 \pm 2,55$ %, тоді як КА по ВСА у хворих на БА дітей — $18,13 \pm 1,57$ %, $p < 0,05$, тобто цей показник у хворих на БА дітей є статистично вищим. Згідно з літературними даними, асиметрія V_{\max} можлива з двох основних причин: по-перше, через анатомічну асиметрію діаметрів судин; по-друге, через явища ангіодистонії [4]. Ми визначили діаметр правої та лівої ВСА у здорових дітей ($4,05 \pm 0,13$ мм і $4,10 \pm 0,11$ мм) та хворих на БА неконтрольованого перебігу ($4,25 \pm 0,11$ мм — правої ВСА і $4,17 \pm 0,08$ мм — лівої ВСА) та в період контролю ($4,08 \pm 0,10$ мм і $4,21 \pm 0,10$ мм відповідно). Наведені дані не підтверджують вірогідну різницю в діаметрах ВСА між цими контингентами дітей, тому вплив цього показника на КА по ВСА можна виключити. Тобто КА по ВСА в дітей, хворих на БА, можливо пояснити доклінічними проявами ангіодистонії.

Аналіз гемодинамічних показників по правій та лівій ХА свідчить про те, що FV у хворих на БА дітей нижче, ніж у здорових: по правій ХА відповідно $158,35 \pm 8,07$ мл/хв проти $198,46 \pm 9,53$ мл/хв ($p = 0,04$); по лівій ХА — $180,29 \pm 8,12$ мл/хв проти $220,58 \pm 9,00$ мл/хв ($p = 0,02$). Ізольоване зниження показників об'ємного кровотоку по ХА визначає статистично значне зниження Posterior FV — з $412,32 \pm 32,80$ мл/хв у здорових проти $335,9 \pm 10,07$ мл/хв у хворих на БА дітей ($p < 0,01$). А також має місце зменшення питокої ваги Posterior FV у загальному ОМК у контингентів дітей, що порівнюються: 27,6 % у хворих на БА проти 32,2 % у здорових. Зниження FV по обох ХА, Posterior FV, питокої ваги Posterior FV у загальному ОМК у хворих на БА дітей свідчить про гемодинамічні порушення за ішемічним типом (гіперперфузію) у басейнах обох ХА, тобто у вертебробазиллярній зоні.

Наукові дослідження щодо аналізу особливостей МГ при ішемічних ураженнях ЦНС доводять, що за рахунок анатомічних особливостей кровообігу мозку первинні ознаки порушень його авторегуляції

починаються саме з вертебробазиллярного басейну [4, 10]. Отримані нами дані підтверджують літературні. Але за рахунок високого компенсаторного резерву, про що свідчать показники периферичного опору судин (IR), гемодинамічні порушення у вертебробазиллярному басейні у хворих на БА в цілому не впливають на eFV. Зниження eFV у хворих на БА ($1215,85 \pm 18,80$ мл/хв) порівняно із здоровими дітьми ($1301,36 \pm 19,90$ мл/хв) не є статистично значимим. Це можна пояснити компенсаторним перманентним станом авторегуляції церебральної гемодинаміки, що запобігає передчасному виникненню гіпоксичного ураження мозку у хворих на БА дітей.

Висновки

1. У хворих на БА дітей виявлені екстракраніальні порушення в зоні каротидних басейнів (у вигляді зниження лінійної швидкості кровотоку по правій ВСА, асиметрії лінійної швидкості кровотоку в басейнах ВСА).

2. Виявлені екстракраніальні порушення у басейнах ХА (у вигляді зниження показників об'ємного мозкового кровотоку, зниження заднього об'ємного кровотоку та його питокої ваги в загальному об'ємному кровотоці), що свідчить про розвиток регіонарної гіперперфузії у вертебробазиллярній зоні.

3. Регіонарна гіперперфузія у вертебробазиллярній зоні не призвела до зниження загального мозкового кровотоку, що свідчить про компенсацію гемодинамічних порушень за рахунок незмінної об'ємної швидкості кровотоку по обох ВСА.

4. Зміни показників екстракраніальної гемодинаміки у хворих на БА дітей повинні розглядатись як предиктор виникнення цереброваскулярних ускладнень у цього контингенту хворих.

Список літератури

1. Абдуллаев Р.Я. Допплерографія судин головного мозку: методологічні аспекти і нормальна анатомія / Р.Я. Абдуллаев, Л.А. Сисун // Український радіологічний журнал. — 2010. — № 1. — С. 48-53.
2. Акулова О.Ю. Особенности авторегуляции мозгового кровотока у больных бронхиальной астмой детей / О.Ю. Акулова // Вісник Української медичної стоматологічної академії. — 2013. — Т. 13, № 3(43). — С. 82-86.
3. Беш Л.В. Бронхиальная астма у детей: симпозиум / Л.В. Беш // Здоровье ребенка. — 2012. — № 8(43). — С. 8-20.
4. Лелюк В.Г. Ультразвуковая ангиология / В.Г. Лелюк, С.Э. Лелюк. — М.: Реальное время, 2003. — 324 с.
5. Мизерницкий Ю.А. Современные аспекты бронхиальной астмы у детей / Ю.А. Мизерницкий. — М.: Б.И., 2010. — 44 с.
6. Национальная программа «Бронхиальная астма у детей. Стратегия лечения и профилактики». — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Оригинал-макет, 2012. — 184 с.
7. Недельская С.Н. Контроль бронхиальной астмы у детей: определение и возможности достижения / С.Н. Недельская, Д.А. Ярцева // Клінічна імунологія. Алергологія. Інфектологія. — 2011. — № 9–10 (48–49). — С. 12-18.
8. Охотнікова О.М. Бронхиальная астма у детей / О.М. Охотнікова // Містечко лікування. — 2011. — № 1. — С. 41-51.
9. Протоколи діагностики та лікування алергологічних хвороб у дітей: Наказ МОЗ України від 27.12.2005 р. № 767.
10. Росін Ю.А. Допплерографія судин головного мозку у дітей. — 2-е изд., доп. — СПб.: МАПО, 2006. — 116 с.

11. Чернышева О.Е. Современные представления о патогенезе бронхиальной астмы / О.Е. Чернышева, Е.И. Юлиш // Современная педиатрия. — 2010. — № 2(30). — С. 67-71.

12. Федин А.И. Оценка состояния авторегуляции мозгового кровотока / А.И. Федин, М.Р. Кузнецов, Н.Ф. Берестень, Е.А. Холопова // Журнал неврологии и психиатрии. — 2011. — № 1. — С. 68-73.

13. Bartels E. Vertebralsonography // Neurosonology / Eds. C.H. Tagler, V.L. Babikian, C.R. Gomez. — St. Louis: Mosby, 1996. — P. 83-100.

14. Global strategy for the diagnosis and prevention (Gina 2011) [Електроний ресурс]. Режим доступу: http://www.ginastma.org/pdf/GINA_report_2011.pdf

15. Van der Harst J.J. Measuring cerebral vasoregulation — the possible clinical implications / J.J. van der Harst, M.J. Aries, P.C. Vroomen et al. // Ned. Tijdschr. Geneesk. — 2013. — 157(6). — A5239.

16. Wong L.J. Hypertension impairs vascular reactivity in the pediatric brain / L.J. Wong, J.C. Kupferman, I. Prohovnik // Stroke. — 2011 Jul. — 42(7). — 1834-8.

Отримано 28.05.14 ■

Недельская С.Н., Акулова Е.Ю.

Запорожский государственный медицинский университет

ОСОБЕННОСТИ ЭКСТРАКРАНИАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ДЕТЕЙ, СТРАДАЮЩИХ БРОНХИАЛЬНОЙ АСТМОЙ

Резюме. В статье проанализированы показатели экстракраниальной гемодинамики — объемная и линейная скорости кровотока, состояние периферического сосудистого сопротивления и реактивности сосудов при ультразвуковом доплерографическом исследовании внутренних сонных и позвоночных артерий 66 больных бронхиальной астмой детей и 22 здоровых детей. Доказано развитие регионарной гипоперфузии в вертебробазиллярной зоне, гемодинамические нарушения со стороны каротидных бассейнов, но эти изменения не привели к снижению объемной скорости кровотока по обеим внутренним сонным артериям и общего объемного мозгового кровотока, что свидетельствует о компенсации гемодинамических нарушений за счет влияния неизменных объемных скоростей в каротидных бассейнах. Изменения показателей экстракраниальной гемодинамики у больных бронхиальной астмой детей должны рассматриваться как предиктор возникновения цереброваскулярных осложнений у данного контингента больных.

Ключевые слова: гемодинамика, бронхиальная астма, дети, доплерография.

Nedelska S.M., Akulova O.Yu.

Zaporizhya State Medical University, Zaporizhyya, Ukraine

FEATURES OF EXTRACRANIAL HEMODYNAMICS IN CHILDREN WITH BRONCHIAL ASTHMA

Summary. The paper analyzes the performance of extracranial hemodynamics — volumetric and linear blood flow velocity, the state of peripheral vascular resistance and vascular reactivity at ultrasound Doppler examination of the internal carotid and vertebral arteries of 66 children with bronchial asthma and 22 healthy children. Development of regional hypoperfusion in vertebrobasilar zone, disorders of the carotid system are proven, but these changes have not led to a decrease in the volumetric blood flow velocity in both internal carotid arteries and the total volume of cerebral blood flow, indicating the compensation of hemodynamic disturbances due to the influence of constant rates in volumetric blood flow in the carotid system. Changes in parameters of extracranial hemodynamics in children with bronchial asthma should be considered as predictor of cerebrovascular complications in this group of patients.

Key words: hemodynamics, bronchial asthma, children, Doppler.