

УДК 616.12-053.1-053.2:615.9

О.М. Муквіч, О.П. Коваль

Особливості наявності та концентрації токсичних речовин у локусі мальформації дітей з вродженими вадами серця та магістральних судин

ДУ «Інститут педіатрії, акушерства та гінекології НАМН України», м. Київ, Україна

SOVREMENNAYA PEDIATRIYA. 2015.2(66):67-71; doi 10.15574/SP.2015.65.67

Мета: визначення наявності та концентрації токсичних речовин у локусі мальформації, інших ділянках серця та магістральних судин дітей з вродженими вадами серця та без них.

Пацієнти і методи. Проаналізовано вміст 22 токсичних металів та металоїдів у 179 інтраопераційних і аутопсійних біоптатах тканин серця та магістральних судин 55 пацієнтів з кардіоваскулярними мальформаціями і 24 дітей без вад серця, померлих внаслідок різних причин, з використанням методів атомно-емісійної спектроскопії в індуктивно-зв'язаній плазмі та атомно-абсорбційної спектроскопії з електротермічною атомізацією.

Результати. Встановлено наявність восьми токсичних хімічних елементів (барію, нікелю, літію, арсену, алюмінію, стронцію, свинцю, титану) у тканинах серця та магістральних судин, у тому числі в локусі мальформації, дітей з аномаліями серцево-судинної системи, в той час як у дітей без вад — п'яти (барію, нікелю, літію, алюмінію, стронцію). У локусі мальформації серця і магістральних судин середня концентрація усіх виявлених токсичних металів була вищою порівняно з тканинами фізіологічно сформованої серцево-судинної системи (статистично значуще барію та стронцію) та з іншими ділянками серця хворих з вадами (статистично значуще нікелю та алюмінію).

Висновки. Виявлені особливості наявності і концентрації токсичних субстанцій саме в локусі мальформації дітей з вродженими вадами серця і магістральних судин підтверджують можливість їх участі у порушенні кардіогенезу людини.

Ключові слова: токсична речовина, вроджена вада серця, локус мальформації, порушення кардіогенезу.

Вступ

Актуальність проблеми вроджених вад серця і магістральних судин передусім обумовлена їх значною частотою — кожні 15 хвилин на планеті з'являється одна дитина з кардіоваскулярною мальформацією, щорічно у світі народжується близько одного мільйона таких хворих [12,13]. В Україні, за даними Міністерства охорони здоров'я, кількість дітей з вродженими аномаліями системи кровообігу в 2013 році становила понад 62 тисячі [20].

На сьогоднішній день остаточно не визначені певні тригерні фактори формування кардіоваскулярних мальформацій, що дозволяє розглядати їх як мультифакторіальні захворювання [2,3,7]. Серед численних етіопатогенетичних факторів — генетичних мутацій і хромосомних аберацій, вірусів (Influenza, Coxsackie B, Herpes), соматичних захворювань матері (цукровий діабет, фенілкетонурія, системний червоний вовчак) — в останні десятиріччя обговорюється гіпотеза впливу токсичних металів, які, за даними експериментальних досліджень, здатні проникати через плацентарний бар'єр та порушувати кардіогенез у плода шляхом уповільнення темпів диференціювання кардіоміоцитів, змін міофібрилогенезу тощо [5,8,18,21].

Враховуючи вищезазначене та доведено можливість токсичних хімічних елементів накопичуватися в тканинах протягом тривалого часу [6,16], ми припустили, що наявність та концентрація цих речовин можуть мати відмінності у пацієнтів з вродженими вадами серця та магістральних судин (ВВС та МС) від дітей без вад. Результати проведеного нами дослідження виявили більш широкий спектр токсичних субстанцій та більшу «завантаженість» ними організму хворих з вродженими вадами кількістю, а в тканинах серця та магістральних судин — більшу концентрацію усіх виявлених хімічних елементів та достовірно більшу частоту випадків її перевищення [10,19]. У зв'язку з цим становило інтерес визначення наявності та концентрації токсичних речовин у локусі мальформації, інших ділянках серця й МС дітей з вадами та без них, що стало **метою** даної роботи.

Матеріал і методи дослідження

Проведено обстеження 79 мешканців Донецької та Луганської областей — 75 дітей (48 хлопчиків та 27 дівча-

ток) віком від 0 до 18 років та 4 плоди (всі чоловічої статі) 21–22 тижня гестації. Основну групу склали 53 пацієнти (35 хлопчиків та 18 дівчаток) з ВВС та МС (пацієнти відділення дитячої кардіології, кардіохірургії та реабілітації ДУ «Інститут невідкладної та відновної хірургії ім. В.К. Гусака НАМН України») та 2 плоди з ВВС та МС.

За віком 10,9% були новонародженими, 49,1% — дітьми 1–12 місяців, 27,3% — 1–5 років, 10,9% — старше 5 років. Понад половину обстежених (60,0%) склали діти перших 12 місяців життя.

Структура мальформацій складалась з 31 виду, при цьому 17,7% хворих мали вади серця, 22,6% — МС, 59,7% — їх поєднання. Прості вади серця — септальні дефекти, коарктацію аорти, двостулковий аортальний клапан, стеноз клапану легеневої артерії — діагностовано у 12 (21,8%) дітей, комбіновані — у 43 (78,2%). Три і більше кардіоваскулярних мальформацій мали 52,7% обстежених.

Групу контролю становили 22 дитини першого року життя та 2 плоди після термінування вагітності за медичними показниками без кардіоваскулярних мальформацій, які померли внаслідок різних причин (внутрішньоутробна інфекція не уточненого генезу, анте- та інтранатальна асфіксія тощо).

Наявність та концентрацію 22 металів та металоїдів (алюміній, кадмій, свинець, барій, талій, ртуть, вісмут, берилій, арсен, нікель, сурма, олово, стронцій, титан, вольфрам, цирконій, бор, срібло, кобальт, літій, кремній, ванадій) визначали методами атомно-емісійної спектроскопії в індуктивно-зв'язаній плазмі та атомно-абсорбційної спектроскопії з електротермічною атомізацією на мас-спектрометрі ICPE-9000 Plasma Atomic Emission Spectrometry (Shimadzu, Японія). Аналіз концентрації речовин проводили за нормативними показниками Г.Г. Шалміної та Я.Б. Новосьолова, 2002 [11].

Матеріалами дослідження стали 107 біоптатів тканин серця та магістральних судин (23 з аорти, 20 з місця коарктації аорти, 13 зі стінки передсердя, 19 з міокарда, 9 з міжпередсердної перетинки, 6 з міжшлуночкової перетинки, 7 з перикарда, 3 з клапану легеневої артерії, 2 зі стінки легеневої артерії, 1 з артеріальної протоки, 1 з мітрального клапану, 1 з клапану легеневої артерії,

Таблиця 1

Середня концентрація токсичних речовин та рівень значущості її відмінності в локусі мальформації обстежених з ВВС та МС і в тканинах серця та судин дітей без вад

№ з/п	Назва металу та металоїду	Допустима концентрація, мг/кг	Середня концентрація ($\bar{X} \pm m$)		Рівень значущості відмінності, p
			Локус мальформації дітей з вадами, мг/кг (n=40)	Тканини серця дітей без вад, мг/кг (n=57)	
1	Барій	0,0–0,02	(0,453±0,173)*	(0,069±0,043)*	0,002
2	Стронцій	0,0–7,7	2,243±0,791	0,248±0,055	0,011
3	Літій	0,0–0,01	(0,04±0,022)*	0,001±0,001	0,891
4	Нікель	0,0–0,23	(1,033±0,364)*	0,096±0,042	0,544
5	Алюміній	0,0–15	13,8±3,03	4,33±0,99	0,367
6	Арсен	0,0–0,004	(0,010±0,01)*	-	
7	Титан	-	0,077±0,034	-	
8	Свинець	0,07–0,98	0,065±0,05	-	

Примітка: * – перевищення допустимої концентрації.

1 з трикуспідального клапану), отримані у 44 пацієнтів з ВВС та МС інтраопераційно під час хірургічної корекції вади та у 9 хворих, які померли до оперативного втручання або після нього, при патологоанатомічному обстеженні. У групі контролю було проаналізовано 72 аутопсійні біоптати тканин кардіоваскулярної системи (24 з міжшлуночкової перетинки, 24 з міокарда та 24 зі стінки аорти). За наявності кількох біоптатів у одного пацієнта рівень концентрації токсичних речовин усереднювали.

Загальна кількість проведених досліджень наявності та концентрації токсичних металів та металоїдів становила 3938.

Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою програми MedStat з використанням W- та T-критеріїв Вілкоксона.

Результати дослідження та їх обговорення

Задачею першого етапу дослідження було визначення наявності та концентрації токсичних субстанцій у локусі мальформації пацієнтів з аномаліями розвитку кардіоваскулярної системи та в тканинах серця і магістральних судин дітей без вад. Одержані результати свідчили про наявність 8 токсичних металів та металоїдів (барій, нікель, літій, арсен, алюміній, стронцій, свинець, титан) у місці вади, в той час як у контролі – 5 (барій, нікель, літій, алюміній, стронцій).

Частота перевищення допустимої концентрації хоча б однієї токсичної субстанції у групі пацієнтів з ВВС та МС становила 85,4%, що було статистично більше порівняно з дітьми без вад (47,4%, p=0,004).

Дані про рівень середньої концентрації в групах обстежених наведені у таблиці 1. Як видно з таблиці, в локусі мальформації пацієнтів з ВВС та МС констатовано перевищення допустимої концентрації чотирьох токсичних речо-

вин (барію, нікелю, літію та арсену), тоді як у дітей без вад – тільки одного (барію). Середня концентрація кожного з виявлених токсичних металів у локусі мальформації була вищою (статистично значуще барію та стронцію), ніж у тканинах серця обстежених групи контролю.

У дітей обох груп було констатовано перевищення середньої концентрації барію відносно допустимого рівня, але в місці вади воно становило 22,7, тоді як у фізіологічно сформованому – 3,5 разу. Середня концентрація цього металу в локусі мальформації склала 0,453 мг/кг, що було статистично значуще вище порівняно з тканинами серця дітей без аномалій розвитку серцево-судинної системи (0,069 мг/кг, p=0,002).

Встановлено статистично значущу відмінність (p=0,011) показника середньої концентрації стронцію в локусі мальформації (2,243 мг/кг) порівняно з контролем (0,248 мг/кг).

Привертало увагу, що середня концентрація літію в місці порушення кардіогенезу в 40 разів перевищувала показник у тканинах серця дітей без аномалій розвитку.

Щодо токсичного елемента нікелю, то у локусі мальформації його середня концентрація була в 10,8 разів вищою, ніж у тканинах серця дітей групи контролю.

Рівень алюмінію в локусі мальформації хворих становив 13,8 мг/кг, що у 3,4 разу перевищувало показник групи контролю (4,33 мг/кг).

Таким чином, середня концентрація усіх восьми токсичних металів, виявлених у локусі мальформації хворих з ВВС та МС, була вищою (статистично значуще барію та стронцію) порівняно з тканинами кардіоваскулярної системи дітей без вад.

На наступному етапі дослідження вивчали концентрацію токсичних металів та металоїдів у локусі мальформації та

Таблиця 2

Концентрація токсичних металів та металоїдів у біоптатах локусу мальформації та інших ділянок серця дітей з ВВС та МС, ($\bar{X} \pm m$), мг/кг

№ з/п	Назва металу та металоїду	Допустима концентрація, мг/кг	Значення показника (n=107)		Рівень значущості відмінності, p
			Локус мальформації (n=40)	Інші ділянки серця (n=67)	
1	Барій	0,0–0,02	(0,453±0,173)*	(0,292±0,127)*	0,168
2	Нікель	0,0–0,23	(1,033±0,364)*	(0,559±0,291)*	0,011
3	Літій	0,0–0,01	(0,040±0,022)*	(0,034±0,02)*	0,570
4	Миш'як	0,0–0,004	(0,010±0,01)*	0,007±0,007	0,322
5	Алюміній	0,5–15	13,800±3,03	6,422±2,365	<0,001
6	Стронцій	0,0–7,7	2,243±0,791	1,323±0,613	0,203
7	Свинець	0,07–0,98	0,065±0,05	0,017±0,014	0,625
8	Титан	-	0,077±0,034	0,016±0,009	0,063

Примітка: * – перевищення допустимої концентрації.

інших ділянках того ж серця й СМ пацієнтів з вадами. Отримані дані наведено у таблиці 2 (метали та металоїди розташовані за порядком зменшення ступеня перевищення допустимого значення). З таблиці видно, що в локусі мальформації та в інших ділянках серця й МС пацієнтів з кардіоваскулярними мальформаціями виявлено вісім токсичних металів та металоїдів — барій, нікель, літій, арсен, алюміній, стронцій, свинець, титан, але середня концентрація кожного з них в локусі була вищою (статистично значуще нікелю та алюмінію).

У тканинах серця та МС, у тому числі в локусі мальформації, констатовано перевищення допустимої концентрації барію, нікелю та літію, а прену — тільки в локусі.

Найбільшу відмінність демонстрував токсичний елемент барій, ступінь перевищення допустимого рівня якого в серці становив 14,6 разу, а в локусі мальформації — 22,7 разу. Наведені дані стосуються усередненого показника концентрації, однак було чимало клінічних випадків з більш значними цифрами. Так, у 3-місячної пацієнтки Надії З. з коарктацією аорти та дефектом міжшлуночкової перетинки в аорті концентрація барію була 0,236 мг/кг (у 11,8 разу вище допустимої), а в місці коарктації — 2,42 мг/кг (в 120 разів). У ендокарді 18-місячної Анни К. з подвійним відходженням МС від правого шлуночка концентрація барію перевищувала допустиму втретічі (0,626 мг/кг), а в локусі мальформації (стінка аорти) — у 150 разів (3,0 мг/кг). Концентрація барію в ендокарді 10-місячного Ярослава С. з подвійним відходженням МС від правого шлуночка була 0,233 мг/кг (більше допустимої в 11,7 разу), в стінці відкритої артеріальної протоки — 6,06 мг/кг (перевищення у 303 рази). Найбільший ступінь перевищення концентрації барію (у 459 разів) був у стінці аорти 3-річної Анастасії Я. з атрезією трикуспідального клапану у поєднанні із септальними дефектами. Проведений нами аналіз літератури показав, що здатність барію проникати через плацентарний бар'єр була доведена В.Г. Бебешко ще у 60-ті роки ХХ сторіччя [1], а О.Я. Попова і співавт. [4,9] встановили в експерименті участь його вуглекислої та фтористої солей у порушенні кардіогенезу плодів шурів.

Середня концентрація нікелю в серці дітей з ВВС та МС перевищувала допустиму в 2,4 разу, а в локусі мальформації — у 4,5 разу. У першого плода 21 тижня гестації з комбінованою вадою — загальний артеріальний стовбур (ЗАС) І типу, атрезія клапану легеневої артерії, дефект міжпередсердної перетинки — його концентрація в стінці ЗАС була 0,451 мг/кг (удвічі вище за допустиму) за відсутності нікелю в міжшлуночковій перетинці та міокарді лівого шлуночка. При аналізі біоптатів тканин кардіоваскулярної системи другого плода 21 тижня гестації з дефектом міжшлуночкової перетинки в місці вади його концентрація склала 1,29 мг/кг (у 5,6 разу вище за допустиму). У стінці легеневої артерії (локус мальформації) 6-річної Олени Н. з транспозицією магістральних судин виявлено перевищення допустимої концентрації нікелю в 14 разів, тоді як у фізіологічно сформованому клапані легеневої артерії — у 4 рази.

Не дивлячись на відсутність статистичної відмінності середньої концентрації літію в різних ділянках серця (0,034 мг/кг) і в локусі вади (0,04 мг/кг), у клінічних випадках вона була більш значною. Так, у новонародженого Данила С. з коарктацією аорти документована концентрація літію в стінці цієї магістральної судини без вади 0,0464 мг/кг (у 4,6 разу вище допустимого), в той час як у локусі коарктації — 0,293 мг/кг (у 29 разів). За даними М. Smithberg і співавт. [17] та J.I. Noga і співавт. [15], літій є тератогенним агентом, що підтверджено в експерименті через його здатність викликати аномалії розвитку серця у тварин. Так, при введенні карбонату літію в дозі 200 мг/кг мишам (у 6 разів

вище терапевтичного рівня концентрації літію в сироватці крові людини при лікуванні маніакально-депресивних розладів) у 41% випадків у потомства сформувалися різні мальформації, у тому числі кардіоваскулярні.

Документована відмінність концентрації арсену в локусі мальформації (перевищення допустимої у 2,5 разу) порівняно з іншими ділянками серця (у 1,7 разу). У стінці аорти 4-річної пацієнтки Аліни Б. з транспозицією магістральних судин концентрація арсену становила 0,38 мг/кг (вище за допустиму у 95 разів), при цьому в міокарді лівого шлуночка та стінці передсердя зазначений метал був відсутнім. R.A. Goyer співавт. [14] доведена здатність арсену викликати у лабораторних тварин різні природжені аномалії розвитку, у тому числі вади серцево-судинної системи.

Щодо токсичного алюмінію, показник середньої його концентрації у тканинах серця не перевищував допустиме значення, але в місці вади вона була статистично значуще більшою ($p < 0,001$). У 5-місячного Артема Л. з коарктацією аорти та дефектом міжшлуночкової перетинки в аорті виявлена концентрація алюмінію 6,68 мг/кг, що не перевищувало допустиму, а в місці коарктації — 21,1 мг/кг (у 1,4 разу вище допустимої). У локусі мальформації (міокард правого шлуночка) 7-місячного Олексія К. з тетрадою Фалло концентрація алюмінію склала 41,4 мг/кг (у 2,8 разу вище за допустиму), водночас у стінці аорти цей метал був відсутнім.

Середня концентрація стронцію в серці дітей з ВВС та МС не перевищувала допустимого значення, але в місці вади була майже удвічі вищою, ніж в інших ділянках кардіоваскулярної системи.

Рівень свинцю знаходився в допустимих межах в обох вибірках, однак у локусі мальформації він був у 3,8 разу вищим, ніж в інших ділянках серця та МС.

У доступній нам літературі ми не знайшли даних щодо допустимої концентрації титану в тканинах серця, однак у місці мальформації обстежених вона в 4,8 разу перевищувала середній показник в інших ділянках.

Враховуючи, що більше половини обстежених з ВВС та МС (63,6%) були дітьми першого року життя та плодами, виявлена особливість концентрації токсичних речовин у локусі мальформації підтверджує можливу етіопатогенетичну роль токсичних субстанцій у порушенні кардіогенезу.

Висновки

У тканинах серця та магістральних судин, у тому числі в локусі мальформації, дітей з аномаліями кардіоваскулярної системи виявлена наявність восьми токсичних хімічних елементів (барію, нікелю, літію, арсену, алюмінію, стронцію, свинцю, титану), а у дітей без вад — 5 (барію, нікелю, літію, алюмінію, стронцію).

У біоптатах серцево-судинної системи, у тому числі в локусі мальформації, обстежених з ВВС та МС констатовано перевищення середньої концентрації барію, нікелю та літію відносно допустимої; арсену — тільки в локусі аномалії розвитку.

У локусі мальформації серця та МС середня концентрація усіх виявлених токсичних металів була вищою порівняно з тканинами фізіологічно сформованої кардіоваскулярної системи (статистично значуще барію та стронцію) та з іншими ділянками серця хворих з вадами (статистично значуще нікелю та алюмінію).

Виявлені особливості наявності та концентрації токсичних субстанцій саме в локусі мальформації дітей з ВВС та МС підтверджують можливість участі виявлених металів та металоїдів у порушенні кардіогенезу людини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бебешко В. Г. К вопросу о прохождении солей бария через плаценту и выделение их с молоком лактирующих самок (радиологические, авто- и гисторадиологические исследования) / В. Г. Бебешко // Тезисы докладов республиканской научной конференции «Патогенез, диагностика, профилактика и лечение лучевых поражений». — Харьков. — 1966. — С.100—101.
2. Беспалова Е. Д. Аналіз причин виникнення вродженої вади у плоду / Е. Д. Беспалова // Дитячі хвороби серця і судин. — 2007. — № 3. — С. 34—37.
3. Гнатейко О. З. Екогенетичні аспекти патології людини, спричиненої впливом шкідливих факторів зовнішнього середовища / О. З. Гнатейко, Н. С. Лук'яненко // Здоров'я дитини. — 2007. — № 6 (9). — С. 82—87.
4. Действие некоторых соединений бария, бора, кадмия и таллия на репродуктивную функцию / О. Я. Попова, А. А. Силаев, В. С. Спиридонова [и др.] // Физиология и гигиена труда в научно-техническом прогрессе. — 1977. — с. 46—50.
5. Залавіна С. В. Лімфоїдні органи і міокард в системі мати-плід при вібрації. Впливу кадмієм і в умовах корекції : автореф. дис. ... д.мед.н. / С. В. Залавіна. — Новосибірськ, 2009. — 42 с.
6. Луканін В. Н. Вплив токсичних викидів на навколишнє середовище / В. Н. Луканін. — М. : Вища школа, 2000. — 672 с.
7. Лук'янова І.С. Вроджені вади серця у плода: основні аспекти етіології та фактори ризику / І.С. Лук'янова, Я.О. Сопко // Перинатол. та педіатрія. — 2004. — № 2. — С. 47—50.
8. Наумова Л. І. Порівняльна характеристика диференціювання кардіоміоцитів в умовах нормального ембріогенезу і при впливі токсичних речовин / Л. І. Наумова, О. О. Улибишева, В. П. Косарева // Рос. морфологічні відомості. — 2001. — № 1—2. — С. 45—46.
9. Попова О. Я. Эмбриотропное действие фтористого бария / О. Я. Попова, Н. М. Перетолчина // Гигиена и санитария. — 1976. — №8. — С. 62—64.
10. Токсичные и потенциально токсичные элементы в различных биосубстратах у детей с мальформациями кардиоваскулярной системы / Нагорная Н. В., Коваль А. П., Мокрик И. Ю., Дубовая А. В. // Серцево-судинна хірургія : зб. наук. пр. Асоціації серцево-судинних хірургів України. — Вип. 21. — К., 2013. — С. 321—323.
11. Шалмина Г. Г. Безопасность жизнедеятельности / Г. Г. Шалмина, Я. Б. Новоселов. — Новосибирск, 2002. — 433 с.
12. Birth prevalence of congenital heart disease worldwide. A systematic review and meta-analysis / Linde D., Konings E. [et al.] // J. Am. Coll. Cardiol. — 2011. — Vol. 58. — P. 2241—2247.
13. Database and the assessment of complications associated with the treatment of patients of congenital cardiac diseases // Cardiology in the Young. — 2008. — Vol. 18 (Suppl. 2). — P. 3—9.
14. Metal Toxicology / R. A. Goyer, C. D. Klaassen, M. P. Waalkes [et al.] // Acad. Press: San Diego, New York. — 1995. — 525 p.
15. Nora J. J. Lithium, Ebstein's anomaly, and other congenital heart defects / J. J. Nora, A. H. Nora, W. H. Toews // Lancet. — 1974, Sep. — Vol. 7, N2(7880). — P. 594—595.
16. Schardein J. L. Anticonvulsants / J. L. Schardein // Chemically Induced Birth Defects. — 3rd ed. — New York : Marcel Dekker, 2000. — P. 179—235.
17. Smithberg M. Teratogenic effects of lithium in mice / M. Smithberg // Teratology. — 1982, Dec. — Vol. 26 (3). — P. 239—246.
18. Thakur J. S. Adverse reproductive and child health outcomes among people living near highly toxic water drains in Panjab / J. S. Thakur, S. Prinja // India J. Epidemiol. and community health. — 2010. — Vol. 64 (2). — P. 148—154.
19. Toxic metals in children's heart tissue. Cardiology in the Young / Koval O. P., Nagorna N. V., Mokryk I. Yu. [et al.]. — 2014. — Vol. 24 (Suppl 1). — P. 37—38.
20. www.moz.gov.ua
21. Yacobi S. Is lithium a real teratogen? What can we conclude from the prospective versus retrospective studies? A review / S. Yacobi, A. Ornoy // Isr. J. Psychiatry Relat Sci. — 2008. — Vol. 45, № 2. — P. 95—106.

Особенности наличия и концентрации токсичных веществ в локусе мальформации у детей с врожденными пороками сердца и магистральных сосудов

Е.Н. Муквич, А.П. Коваль

ГУ «Институт педиатрии, акушерства и гинекологии НАМН Украины», г. Киев, Украина

Цель: определение наличия и концентрации токсических веществ в локусе мальформации, других участках сердца и магистральных сосудов детей с врожденными пороками сердца и без них.

Пациенты и методы. Проанализировано содержание 22 токсичных металлов и металлоидов в 179 интраоперационных и аутопсийных биоптатах тканей сердца и магистральных сосудов 55 пациентов с кардиоваскулярными мальформациями и 24 — без пороков сердца, умерших вследствие различных причин, с использованием методов атомно-эмиссионной спектрометрии в индуктивно-связанной плазме и атомно-абсорбционной спектрометрии с электротермической атомизацией.

Результаты. Установлено наличие восьми токсичных химических элементов (бария, никеля, лития, мышьяка, алюминия, стронция, свинца, титана) в тканях сердца и магистральных сосудов, в том числе в локусе мальформации, детей с аномалиями сердечно-сосудистой системы, в то время как у детей без пороков — пять (бария, никеля, лития, алюминия, стронция). В локусе мальформации сердца и магистральных сосудов средняя концентрация всех выявленных токсичных металлов была выше по сравнению с тканями физиологически сформированной сердечно-сосудистой системы (статистически значимо бария и стронция) и с другими участками сердца больных с пороками (статистически значимо никеля и алюминия).

Выводы. Выявленные особенности наличия и концентрации токсичных субстанций именно в локусе мальформации детей с врожденными пороками сердца и магистральных сосудов подтверждают возможность их участия в нарушении кардиогенеза человека.

Ключевые слова: токсическое вещество, врожденный порок сердца, локус мальформации, нарушение кардиогенеза.

SOVREMENNAYA PEDIATRIYA. 2015.2(66):67-71; doi 10.15574/SP.2015.65.67

Features of the presence and concentration of toxic substances in the locus of malformations in children with congenital heart and great vessels

E.N. Mukvich, A.P. Koval

SI «Institute of Pediatrics, Obstetrics and Gynecology, NAMS of Ukraine», Kiev, Ukraine

Objective: To determine the presence and concentration of toxic substances in the locus malformations, other parts of the heart and great vessels of children with congenital heart defects and without them.

Patients and methods. The analysis of the content of 22 toxic metals and metalloids in 179 intraoperative and autopsy biopsies of heart tissues and great vessels of 55 patients with cardiovascular malformations, and 24 — with no heart diseases, who died due to the various reasons is conducted. During the study was using the methods of atomic emission spectrometry in inductively coupled plasma and atomic absorption spectrometry with electrothermal atomization.

Results. The presence of eight toxic chemical elements (barium, nickel, lithium, arsenic, aluminum, strontium, lead, titanium) was found in tissues of the heart and great vessels, including the locus malformation of children with abnormalities of the cardiovascular system, while at the children without defects it was five (barium, nickel, lithium, aluminum and strontium). In locus malformations of the heart and great vessels the average concentration of all toxic metals was higher in comparison with tissues of the physiologically formed cardiovascular system (statistically significant strontium and barium), and other portions of patients with heart defects (statistically significant nickel and aluminum).

Conclusions. Revealed features of presence and concentration of toxic substances especially in the locus malformation of children with congenital heart and great vessels confirm the possibility of their participation in the infringement of human cardiogenesis.

Key words: toxic substance, congenital heart malformation locus, breach cardiogenesis.

Сведения об авторах:

Муквич Елена Николаевна — д.мед.н., гл.н.сотр. отделения болезней соединительной ткани у детей ГУ «Институт педиатрии, акушерства и гинекологии НАМН Украины». Адрес: г. Киев, ул. П. Майбороды, 8; тел. 044-483-92-51; e-mail: mukvich@bigmir.net.

Коваль Александра Павловна — аспирант ГУ «Институт педиатрии, акушерства и гинекологии НАМН Украины». Адрес: г. Киев, ул. П. Майбороды, 8; тел. 044-483-92-51; e-mail: aleksandrakoval@ya.ru.

Статья поступила в редакцию 17.02.2015 г.

НОВОСТИ

Биопсию заменят анализом крови, проходящей через звуковые волны

Ученые из Массачусетского технологического института разработали устройство, которое поможет заменить инвазивную биопсию простым анализом крови, благодаря использованию звуковых волн. Именно они будут определять наличие в крови пациента раковых клеток.

Эксперты пояснили, что довольно сложно поймать раковые клетки в кровотоке, так как они могут там находиться в минимальной концентрации (одна клетка рака на миллиард кровяных клеток). Однако звуковые волны способны выбить раковые клетки из потока, при этом не повреждая их структуру (нужно для дальнейшего ана-

лиза). Суть работы устройства заключается в следующем: два звуковых преобразователя, испускающих волны, размещаются по обе стороны от канальца, располагающегося в чипе. Каналец наполнен кровью. Две звуковые волны идут навстречу друг другу, и в итоге встречаются, образуя особую волну и изменяя давление в канальце.

Дело в том, что клетки, в зависимости от их характеристик, по-разному реагируют на колебания давления. Уходит примерно пять часов на то, чтобы отделить раковые клетки из 6 миллилитров крови. Устройство уже успешно прошло испытание на образцах крови пациенток с раком груди.

Источник: med-expert.com.ua