

ОЦІНКА ПОСТУРОГРАФІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ДІТЕЙ З НЕГНІЙНИМ ГОСТРИМ СЕРЕДНІМ ОТИТОМ

*Каф. отоларингології та дитячої отоларингології (зав. – проф. Г.І. Гарюк)
Харківської академії післядипломної освіти
(в.о. ректора – проф. О.А. Корон)*

Чисельні епідеміологічні дослідження по всьому світу [1] засвідчують, що гострий середній отит (ГСО) є одним із найпоширеніших інфекційних захворювань середнього вуха у дошкільному і молодшому шкільному віці. ГСО вражає всі структури середнього вуха, яке знаходиться в безпосередній анатомічній близькості до внутрішнього, де знаходиться не тільки равлик, а і лабіринт (периферична частина вестибулярного апарату) [3]. Філогенетична, функціональна та анатомічна близькість цих структур ставлять питання щодо потенційних морфофункціональних змін вестибулярного апарату внаслідок ГСО.

Гістопатологічними дослідженнями [4] виявлено значно знижену щільність волоскових клітин I і II типу в латеральному півколовому каналі, мішечку і матці; волоскових клітин I типу – у задньому півколовому каналі; темних клітин – у бічному півколовому каналі за хронічного середнього отиту. В той же час, істотних змін у щільності волоскових клітин при серозному та серозно-гнійному ГСО не виявлено, хоча й спостерігалася тенденція до її зменшення [5]. Висловлено припущення, що зменшення кількості вестибулярного сенсорного епітелію, вторинного по відношенню до середнього отиту, може бути причиною клінічних симптомів порушення рівноваги при цьому захворюванні [4].

У систематичному огляді [6] продемонстровано суперечливість відомостей щодо вестибулярної функції у дітей з ГСО. Клінічні симптоми вегетативної дисфункції,

що варіювали від істинного запаморочення до легкої атаксії, виявлено у 22% дітей з негнійним ГСО [7]. За даними електроністагмографії (ENG) частота аномалій значно вища у дітей з ГСО з випотом [8, 9]. За даними відеоімпульсного тесту голови (vHIT), у дітей, хворих на ГСО з випотом і клінічними ознаками запаморочення, не має серйозних явних вестибулярних порушень, однак виявлені у них приховані саккади розцінюються як ознака легкого вестибулярного збудження чи пригнічення [10]. Вестибулярно-викликана міогенна потенціометрія (VEMP) з кондуктивною стимуляцією не виявила істотних змін при ГСО з випотом, тоді як VEMP з краніальною стимуляцією демонструє суперечливі результати: від відсутності змін [11] до збільшення латентності [8] та/або зниження амплітуди викликаних потенціалів [12].

З огляду на те, що доступні вестибулярні тести в повсякденній клінічній практиці (ENG, калориметричні, ротаційні тести на кріслі Барані VEMP) в значній мірі залежать від стану середнього вуха та потребують активної співпраці з дитиною [6], то в якості альтернативи запропоновано використовувати об'єктивні кількісні методи статичної та динамічної постурографії (стабілометрії) у педіатричній практиці [6]. Доцільність постурографії у якості скринінгового методу для виявлення прихованої вестибулярної дисфункції також зумовлена досить поширеним безсимптомним перебігом ГСО у дітей, єдиним симптомами якого стають зниження слуху і неспецифічні по-

рушення балансу [13]. Надійність результатів стабілометричного дослідження серед дітей є доведеною [14].

У той же час, суперечливими є дані щодо моторної функції та функції рівноваги у дітей з ГСО. За тестом моторних порушень Стотта (STMI) та удосконаленим моторним тестом на точність (MAT-R) діти, хворі на ГСО з випотом, не поступалися контрольній групі [15], тоді як за моторними шкалами розвитку Пібоді (PDMS) та тестом моторних навичок Брунінкса-Осерецького (BOTMP) перші демонстрували істотно гірші результати [11]. Більшість постурографічних (стабілометричних) досліджень відзначає у дітей з ГСО вищу середню швидкість [16] та амплітуду [17] коливань, більшу кількість падінь під час тестування [18], нижчий середній приріст на ротаційний стимул 0,1 Гц, 150°/сек [19]. Напроти, у дослідженні Ven-David та співавторів [20] не виявлено істотних змін у результатах постурографії при ГСО [11].

Знайдено лише поодинокі роботи щодо віддалених наслідків впливу ГСО на вестибулярний апарат у дітей дошкільного і молодшого шкільного віку. Зокрема, в проведеному поздовжньому когортному дослідженні автори роблять припущення, що дитячий хронічний гнійний середній отит і рецидивуючий гострий середній отит пов'язані з підвищеним ризиком запаморочення в дорослому віці [21]. Дослідженням Sabir та співавторів [22] продемонстровано порушення функції рівноваги у 10-12-річних дітей з багатьма вушними інфекціями та/або тимпаностомічними трубками в анамнезі у віці до 5 років за даними динамічної комп'ютеризованої постурографії з зануренням у віртуальну реальність (CDP-IVR), комп'ютеризованого динамічного тесту оцінки постурографічної стабільності (SET) та шкалою дитячого балансу (PBS), яка у найбільшій мірі виявлялася у тандемній стійці з закритими очима на нестійкій поверхні.

Мета дослідження – проведення порівняльного аналізу вестибулярної функції у дітей з негнійним ГСО та здоровими типово-розвиненими однолітками за допомогою метода статичної комп'ютерної стабілометрії.

Матеріали та методи

Дослідження проводилося на базі дитячого відділення Комунального некомерційного підприємства "Міська клінічна лікарня №30" Харківської міської ради впродовж 2021 р. Дослідження було узгоджено з комітетом з етичних питань КНП "Міська клінічна лікарня №30" ХМР.

Обстежено 47 дітей віком 4-7 років, з яких 22 дитини – з негнійним гострим середнім отитом та 25 відносно здорових дітей (середній вік – 5,06±0,17). Робота була виконана відповідно до Етичного кодексу Всесвітньої медичної асоціації (Гельсінська декларація). Робота схвалена комісією з біоетики Харківської медичної академії післядипломної освіти, протокол № 3 18.10.2018 р. Батьки дітей, включених до дослідження, надали письмову інформовану згоду на обстеження дітей на стабілометричній платформі.

Дослідження вегетативно-спінальних рефлексів і функції рівноваги проводилося у перші 2 доби надходження дитини до стаціонару за методом статичної стабілометрії на пристрої «МПФІ стабілограф 1» (ТОВ «АСТЕР АЙТІ», Харків, Україна).

У процесі дослідження дитина знаходилася на тензометричній платформі (300x300 мм) у вертикальному положенні впродовж 1 хв. із заплющеними очима у європейській стойці (п'ятки разом, носки нарізно). Реєстрація переміщення центру тиску на площу платформи здійснювалася з частотою дискретизації 13,128 Гц. На підставі зареєстрованих даних у пакеті програмного забезпечення StabiliS розраховувалися наступні стабілометричні показники: *Length*, мм – довжина траєкторії коливань центру тиску; *AvgSpeed*, мм/с – середня швидкість переміщення центру тиску; *Angle*, ° – усереднений кут коливань центру тиску; *Pup2Sigma*, % – відносна кількість точок стабілограми, що лежать у межах подвоєного стандартного відхилення; *Pirson XY* – коефіцієнт лінійної кореляції між коливаннями в фронтальній і сагітальній площинах; *RangeX*, мм – розмах коливань центру тиску в фронтальній площині; *Range Y*, мм – розмах коливань центру тиску в сагітальній площині; *Length X*, мм – довжина траєкторії коливань центру тиску в фро-

нтальній площині; *Length Y*, мм – довжина траєкторії коливань центру тиску в сагітальній площині; *Mean X*, мм – середнє положення центру тиску в фронтальній площині; *Mean Y*, мм – середнє положення центру тиску в сагітальній площині; *StdDev X*, мм – стандартне відхилення коливань центру тиску в фронтальній площині; *StdDev Y*, мм – стандартне відхилення коливань центру тиску в сагітальній площині; *Skew X*, мм – асиметрія коливань центру тиску в фронтальній площині; *Skew Y*, мм – асиметрія коливань центру тиску в сагітальній площині; *Kurtosis X*, мм – ексцес коливань центру тиску в фронтальній площині; *Kurtosis Y*, мм – ексцес коливань центру тиску в сагітальній площині; *wAvgFX*, Гц – середньозважена частота спектра коливань центру тиску в фронтальній площині; *wAvgFY*, Гц – середньозважена частота спектра коливань центру тиску в сагітальній площині; *wAvgFXY*, Гц – середньозважена частота крос-спектра коливань центру тиску в фронтальній і сагітальній площині; *CCOX*, *c* – зсув автокореляційної функції у фронтальній площині до отримання значення коефіцієнта кореляції менше ніж нуль; *CCOY*, *c* – зсув автокореляційної функції в сагітальній площині до отримання значення коефіцієнту кореляції менше ніж нуль; *KFR*, % – якість функції рівноваги.

Статистичний аналіз проводився у середовищі спеціалізованого прикладного

програмного забезпечення STATISTICA v12.5 (StatSoft Inc, USA).

У якості мір центральної тенденції та розподілу стабілометричних показників обрано медіану та інтерквартильний розкид через невідповідність закону нормального розподілу за критерієм Шапіро-Уїлка. Гіпотеза про рівність мір центральної тенденції при попарних порівняннях показників дітей з негнійним середнім отитом та контрольної групи перевірялася за непараметричним U-критерієм Манна-Уїтні, а за різних сенсорних станів – за T-критерієм Вілкоксона. Достовірними вважалися відмінності при $p \leq 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення

У стані з закритими очима у дітей з негнійним ГСО спостерігалось істотне ($p \leq 0,001$) зміщення центру тиску порівняно з контрольною групою. Так, у контрольній групі він був дещо зміщеним вліво відносно середньої лінії у фронтальній площині та дещо зміщеним назад, тоді як за негнійного ГСО спостерігалось значиме зміщення вправо відносно середньої лінії. При відкритих очах істотних змін у абсолютній локалізації центру тиску у дітей з негнійним ГСО, порівняно з контролем, не спостерігалось: він був дещо зміщеним вліво відносно середньої лінії у фронтальній площині та дещо зміщеним назад (табл. 1).

Таблиця 1

Координати положення центру тиску у дітей з негнійним середнім отитом при різних сенсорних станах

Показники	Стан	Негнійний отит (n=22)			Контроль (n=25)			p
		Медіана	25%	75%	Медіана	25%	75%	
Mean X, мм	ЗО	7,04	2,16	10,09	-1,85	-3,13	1,37	0,001
	ВО	-0,04	-5,72	10,43	-1,21	-2,97	1,03	0,215
Mean Y, мм	ЗО	-1,14	-28,90	9,11	-1,16	-9,51	1,63	0,992
	ВО	-7,81	-35,07	10,08	-2,69*	-8,34	-0,46	0,924

Примітки: ЗО – стан з закритими очима, ВО – стан з відкритими очима, * – достовірні відмінності з значеннями показників у стані з закритими очима.

При негнійному ГСО усереднена фігура проєкції центру тиску у пробі із закритими очима (рис. 1А) фактично представлена окружністю (співвідношення осей $Y/X = 0,98$ [0,88; 1,14]), а в контрольній групі – еліпсом (співвідношення осей $Y/X = 1,16$ [1,01; 1,33]) Зазначене вказує на відсутність домінування гомілковостопної стратегії підтримки пози, що регулює стійкість у постеріо-антеріорному напрямку та є типовою для контролю, при негнійному ГСО

(рис. 1А) в умовах відсутності зорового контролю.

Медіанні значення коефіцієнтів асиметрії ($Skew X$, $Skew Y$) за модулем в обох групах не перевищували 0,25, що вказувало на відносно симетричне положення центру тиску в обох площинах (табл. 2). При різних сенсорних станах діти з негнійним ГСО статистично значимо не відрізнялися від контролю за симетричністю основної стойки ($p > 0,05$).

Таблиця 2

Характеристики форми розподілу коливань центру тиску у дітей негнійним середнім отитом при різних сенсорних станах

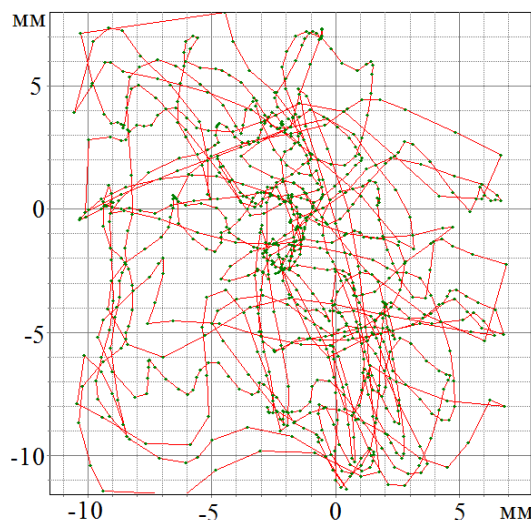
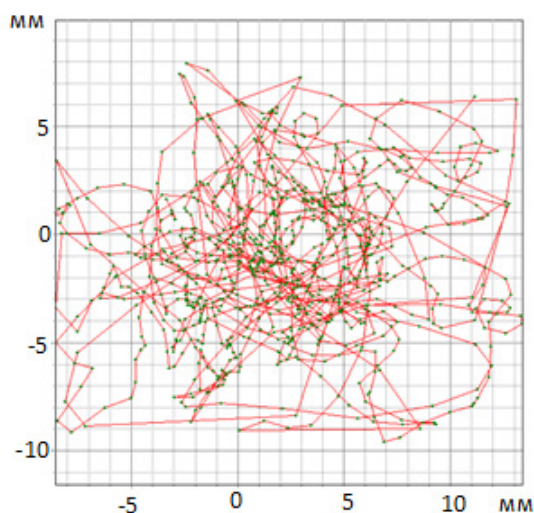
Показники	Стан	Негнійний отит (n=22)			Контроль (n=25)			P
		Медіана	25%	75%	Медіана	25%	75%	
Skew X	ЗО	-0,03	-0,19	0,15	-0,02	-0,08	0,05	0,712
	ВО	0,04	-0,15	0,11	-0,02	-0,08	0,15	0,547
Skew Y	ЗО	0,05	-0,05	0,20	0,16	-0,03	0,18	0,368
	ВО	-0,02*	-0,23	0,18	-0,01	-0,09	0,16	0,466
Kurtosis X	ЗО	2,58	2,37	2,84	2,54	2,28	2,64	0,207
	ВО	2,32*	2,21	2,57	2,49	2,17	2,89	0,403
Kurtosis Y	ЗО	2,45	2,21	2,66	2,42	2,22	2,59	0,743
	ВО	2,54	2,29	2,61	2,43	2,27	2,90	0,547

Примітки: ЗО – стан з закритими очима, ВО – стан з відкритими очима, * – достовірні відмінності з значеннями показників у стані з закритими очима.

Негнійний середній отит

Контроль

А.



Негнійний середній отит

Контроль

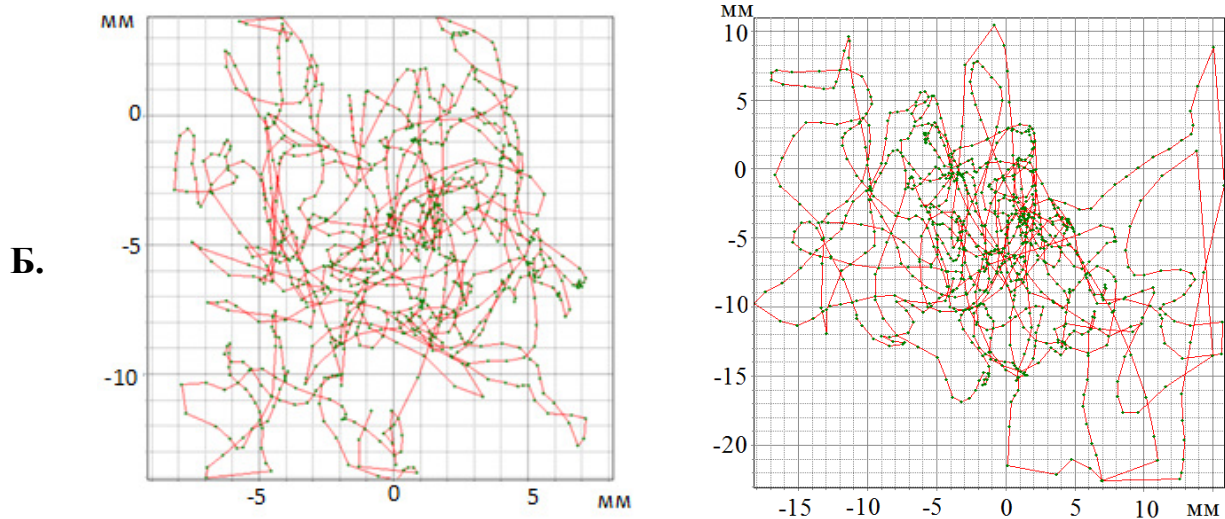


Рис. 1. Приклади стабілограмм дітей з негнійним ГСО та контролю із закритими (А) та відкритими (Б) очима.

При обох сенсорних умовах статистично вірогідних ($p > 0,05$) відмінностей між показниками дітей з негнійним ГСО і контролем за величиною девіацій постуральних коливань як у фронтальній (Range X, StdDev X), так і у сагітальній (Range Y, StdDev Y) площині не виявлено (табл. 3). Аналогічна ситуація спостерігалася з величинами показників ексцесу у фронтальній (Kurtosis X) та сагітальній (Kurtosis Y) площинах і Pup2Sigma (табл. 3). У той же час, у дітей з негнійним ГСО відкриття очей призводило до істотного зниження ($p \leq 0,05$) значень ексцесу у фронтальній площині, значимого ($p \leq 0,05$) зменшення девіацій постуральних коливань як у фронтальній, так і у сагітальній площинах, а також збільшення ($p \leq 0,05$) значень Pup2Sigma, чого не спостерігалася в контролі. Зазначене вказує на подібність параметрів стабільності основної стойки та кількості великих коливань для її утримання у дітей з негнійним ГСО і контролем, однак зміна сенсорного середовища у дітей з негнійним ГСО викликає різкі коливання центру тиску великої амплітуди з наступною стабілізацією пози.

Виявлено статистично значимі розбіжності за глобальними стабілометричними показниками між дітьми з негнійним ГСО і контролем у стані з закритими очима. Так, діти з негнійним ГСО характеризувалися значно ($p \leq 0,05$) вищою швидкістю переміщення центру тиску та більшим кутом коливань, а також більшою довжиною траєкторії коливань центру тиску у фронтальній площині, вказуючи на нижчу ефективність контролю пози за відсутності зорової аферентації та зниження стійкості основної стойки у фронтальній площині. Утім залучення зорової аферентації до контролю основної стійки нівелювало розбіжності між дітьми з негнійним ГСО і контрольної групи за показниками *Length X* і *AvgSpeed*. Однак, кут коливань центру тиску залишається більшим ($p \leq 0,05$) у дітей з негнійним ГСО порівняно з контролем навіть у стані з відкритими очима. Спираючись на відмінності у значеннях показника *Angle*, можемо стверджувати, що діти з негнійним ГСО під час утримання пози залучають більше компенсаторних коливань тулуба із залученням тазостегнової стратегії.

Показники стабільності основної стойки
у дітей з негнійним середнім отитом при різних сенсорних станах

Показники	Стан	Негнійний отит (n=22)			Контроль (n=25)			p
		Медіана	25%	75%	Медіана	25%	75%	
Length, мм	ЗО	1019,00	903,20	1447,80	890,30	761,00	1232,20	0,134
	ВО	733,10*	556,20	899,70	740,60*	603,70	901,80	0,825
AvgSpeed, мм/с	ЗО	13,84	12,19	20,48	12,13	10,32	15,43	0,028
	ВО	9,81*	7,27	12,08	10,05*	8,15	12,40	0,858
Angle, °	ЗО	4,11	-6,02	12,80	-6,34	-16,20	1,21	0,017
	ВО	3,43	-2,45	13,22	-4,88	-11,31	1,08	0,020
Pup2Sigma, %	ЗО	92,70	91,30	93,40	92,80	91,00	94,00	0,825
	ВО	94,00*	91,90	95,40	93,40	91,10	94,80	0,380
RangeX, мм	ЗО	27,92	21,87	31,59	23,69	17,76	32,21	0,239
	ВО	25,84*	15,28	33,53	26,03	19,95	29,91	0,635
RangeY, мм	ЗО	27,61	19,87	33,78	27,63	23,32	37,56	0,808
	ВО	19,93*	17,47	25,88	25,90	21,33	32,05	0,171
StdDevX, мм	ЗО	5,98	4,49	6,59	4,89	3,90	7,03	0,403
	ВО	5,60	3,19	7,10	5,58	4,38	6,78	0,650
StdDevY, мм	ЗО	6,06	4,19	7,75	5,79	4,65	7,98	0,759
	ВО	4,05	3,77	5,43	5,30	4,26	6,81	0,199

Примітки: ЗО – стан з закритими очима, ВО – стан з відкритими очима, * – достовірні відмінності з значеннями показників у стані з закритими очима.

Встановлено, що діти з негнійним ГСО, порівняно з контролем, характеризувалися вірогідно ($p \leq 0,05$) швидшим затуханням автокореляційної функції (табл. 4) у сагітальній площині у стані з закритими очима. Зазначене свідчить про меншу регулярність та передбачуваність коливальних рухів у дітей з негнійним ГСО порівняно з контролем, тобто стабілізуючі коливання були більш раптовими та/або більш вираженими, та, імовірно, пов'язані з вищим рівнем централізації механізмів постурального контролю. Останнє узгоджується з виявленою вищою середньою швидкістю переміщення центру тиску ($p \leq 0,05$) у дітей з негнійним ГСО, порівняно з контролем, у стані із закритими очима.

Середньозважена частота спектру коливань центру тиску в фронтальній і сагітальній площинах та крос-спектру за обох сенсорних станів знаходилася у низькочас-

тотному діапазоні (близько 0,3 Гц). Зазначена частота відображає процес утримання центру тяжіння тіла в межах проекції площі його опори та компенсаторне відновлення втраченої рівноваги тіла як результат установчих позних рефлексів. Істотних відмінностей за середньозваженою частотою спектру коливань центру тиску між дітьми з негнійним ГСО і контролем не виявлено за обох сенсорних станів.

Колівальні рухи у фронтальній і сагітальній площинах виявилися незалежними в обох досліджуваних групах (табл. 4), хоча ступінь їх коваріації був істотно вищим за негнійного ГСО у стані як з закритими ($p \leq 0,01$), так і відкритими ($p \leq 0,05$) очима. Зазначене свідчить про домінування механізмів саморегуляції основної стойки у дітей дошкільного віку, у тім напруженість цих механізмів є вищою за негнійного ГСО.

Між показниками дітей з негнійним ГСО і контролем виявлено статистично достовірні ($p \leq 0,05$) відмінності за коефіцієнтом функції рівноваги тільки у стані із закрити-

ми очима (рис. 2): нижчі значення KFR у дітей з негнійним ГСО вказують на зниження якості постурального контролю порівняно з контрольною групою.

Таблиця 4

Спектрально-кореляційні показники стабілограми дітей з негнійним ГСО при різних сенсорних станах

Показники	Стан	Негнійний отит (n=22)			Контроль (n=25)			p
		Медіана	25%	75%	Медіана	25%	75%	
CC0 X, с	3O	5,67	3,39	12,60	6,69	4,72	13,86	0,171
	BO	6,90	5,28	11,65	7,64	4,25	17,95	0,858
CC0 Y, с	3O	6,14	2,76	10,16	10,39	6,38	12,05	0,019
	BO	6,85	5,28	17,72	6,69	4,09	9,13	0,335
wAvg FX, Гц	3O	0,29	0,27	0,33	0,28	0,23	0,31	0,266
	BO	0,24*	0,22	0,32	0,26*	0,22	0,28	1,000
wAvg FY, Гц	3O	0,33	0,29	0,36	0,31	0,26	0,34	0,391
	BO	0,27*	0,25	0,30	0,28	0,25	0,31	0,891
Pirson XY	3O	0,06	-0,11	0,29	-0,10	-0,20	0,03	0,008
	BO	0,05	-0,06	0,22	-0,11	-0,25	0,03	0,011
wAvgF XY, Гц	3O	0,30	0,27	0,33	0,29	0,24	0,33	0,294
	BO	0,24*	0,24	0,30	0,26	0,23	0,29	0,743

Примітки: 3O – стан з закритими очима, BO – стан з відкритими очима, * – достовірні відмінності з значеннями показників у стані із закритими очима.

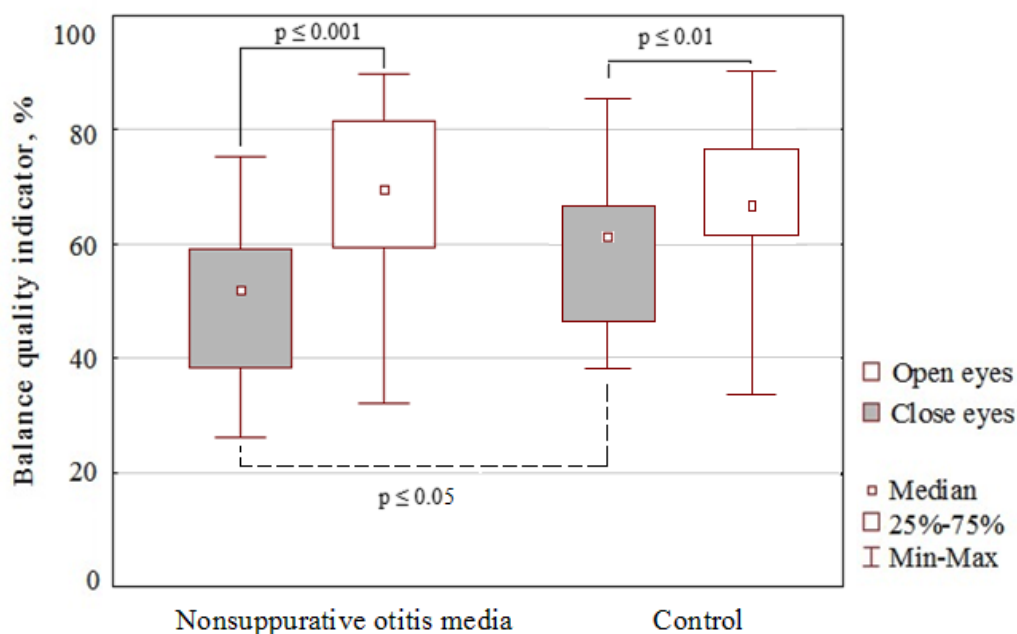


Рис. 2. Показник якості функції рівноваги у дітей з негнійним ГСО при різних сенсорних умовах.

Оцінка співвідношення між зоровою та пропріоцептивною системами у контролі балансу в основній стойці оцінювалася на підставі коефіцієнтів Ромберга (рис. 3). Значення коефіцієнта Ромберга наближені до

100% свідчать про рівність впливу двох систем підтримки рівноваги. У здорових людей показники коефіцієнта Ромберга за площею статокінезіограми варіюють у межах 150-300%.

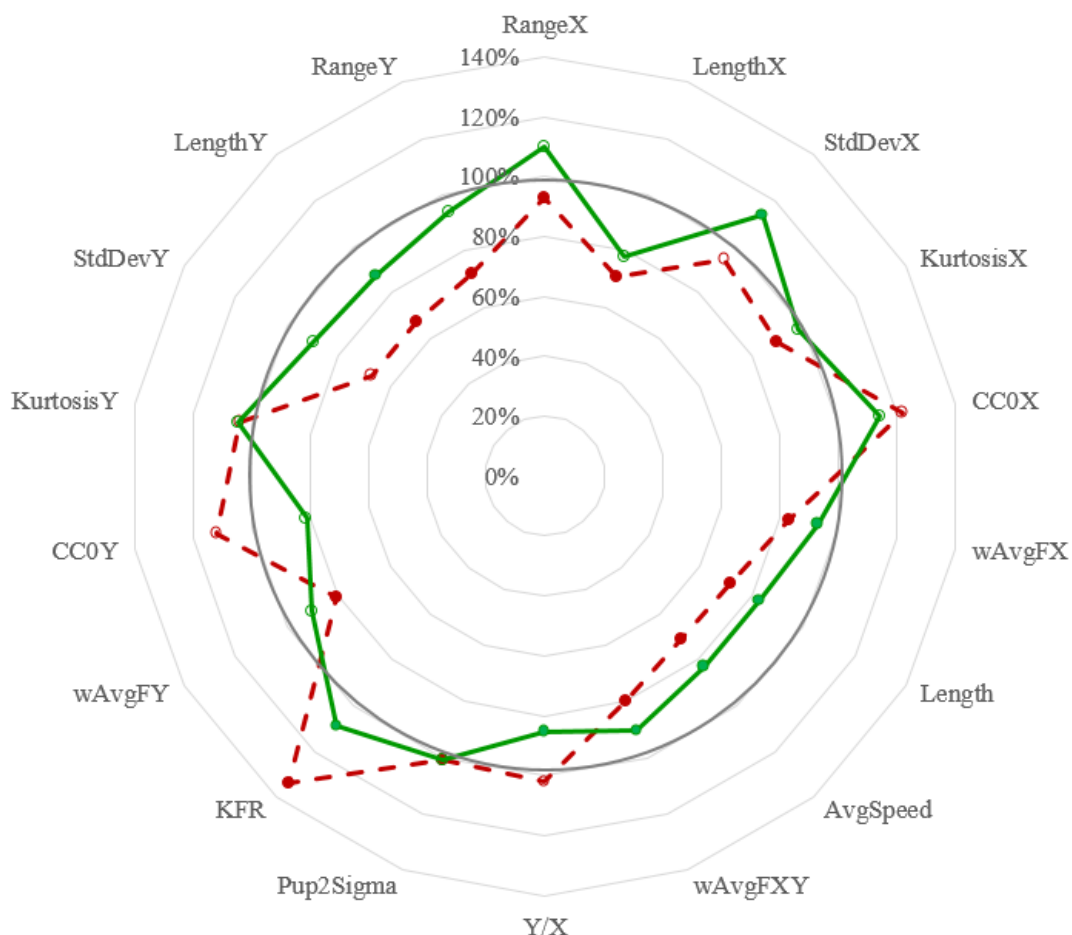


Рис. 3. Значення усереднених коефіцієнтів Ромберга (відкриті очі/закриті очі) у дітей з гнійним отитом.

Примітки: - - - - негнійний отит, — — — — контроль; кружечки з заливкою (●, ●) позначають достовірні ($p \leq 0,05$) зміни значень показника у пробі з відкриванням очей; значення, вищі за 100%, вказують на збільшення значень показника, а менші за 100% – на зниження значень показника у пробі з відкриванням очей.

Хоча відкривання очей в обох групах призводило до підвищення якості функції рівноваги, однак, виявлено деякі відмінності у механізмах підтримання основної стойки в порівнюваних групах. У контрольній групі спостерігалось істотне ($p \leq 0,05$) зміщення абсолютної проекції центру тиску назад (зменшення значень *Mean Y*) та зниження співвідношення осей *Y/X*, чого не спостерігалось в групі з негнійним ГСО. Зазначені зміни на фоні тенденції до зниження значень *StdDev Y* ($p=0,09$), *CC0 Y*

($p=0,07$) та *wAvg FY* ($p=0,07$) вказує на включення тазо-стегнової стратегії підтримання пози та тенденцію до посилення централізації за позним контролем в сагітальній площині в перехідний момент у дітей контрольної групи. Натомість у дітей з негнійним ГСО у пробі з відкриванням очей спостерігалось істотне ($p \leq 0,05$) збільшення якості підтримання рівноваги за рахунок зниження девіацій коливань (*Range X*, *Range Y*, *StdDev X*; *StdDev Y* ($p=0,06$)) в обох площинах на фоні достовірного

($p \leq 0,05$) зниження значень Skew Y та Kurtosis X без суттєвого зміщення абсолютної проекції центру тиску. Імовірно це вказує на перенесення навантаження на п'ятки (вирівнювання корпусу) та більш значні розхитування у фронтальній площині у дітей з негнійним ГСО при переході до стану з відкритими очима. Можемо припустити, що в перехідних сенсорних умовах у дітей з негнійним ГСО має місце змішана стратегія позного контролю.

Наші дані узгоджуються з наявними гіпотезами щодо патогенезу вестибулярних розладів при середньому отиті. Так, згідно з однієї з теорій, зміна тиску всередині середнього вуха впливає на потік рідини всередині внутрішнього вуха та, як наслідок, впливаючи на функцію рівноваги [9]. Згідно іншої гіпотези, токсини та/або медіатори запалення з середнього вуха можуть проникати до внутрішнього вуха через природні перетинчасті бар'єри та спричинювати запалення волоскових клітин або пошкодження гемато-перилімфного бар'єру, змінюючи градієнт щільності між перилімфою та ендолімфою [29].

Висновки

Істотне зниження ($p \leq 0,05$) відносно контролю значень ексцесу у фронтальній площині та девіацій постуральних коливань як у фронтальній, так і у сагітальній площинах, а також збільшення значень Pup2Sigma вказує на зміну сенсорного середовища у дітей з негнійним ГСО, викликає різкі коливання центру тиску великої амплітуди з наступною стабілізацією пози.

Спираючись на відмінності у значеннях показника Angle, можна стверджувати, що діти з негнійним ГСО під час утримання пози використовують більше компенсаторних коливань тулуба із залученням тазостегнової стратегії, ніж в контрольній групі.

Виявлена вища середня швидкість переміщення центру тиску ($p \leq 0,05$) у дітей з негнійним ГСО порівняно з контролем у стані з закритими очима може свідчити про меншу регулярність та передбачуваність коливальних рухів та, імовірно, пов'язана з вищим рівнем централізації механізмів постурального контролю.

Відмінності за коефіцієнтом функції рівноваги (нижчі значення KFR) визначені статистично достовірними ($p \leq 0,05$) тільки у стані із закритим очима, в той час як при відкритих очах суттєвого зміщення абсолютної проекції центру тиску не зафіксовано. Імовірно це вказує на перенесення навантаження на п'ятки (вирівнювання корпусу) та більш значні розхитування у фронтальній площині у дітей з негнійним ГСО при переході до стану з відкритими очима. Можемо припустити, що в перехідних сенсорних умовах у дітей з негнійним ГСО має місце змішана стратегія позного контролю.

Таким чином, основним результатом нашого дослідження є виявлення факту статистично значимого зниження стабільності основної стойки та передбачуваності коливальних рухів у дітей дошкільного віку з негнійним ГСО порівняно зі здоровими дітьми. Оскільки утримання вертикальної пози в умовах відносного спокою забезпечується переважно за рахунок вестибуло-спинальних установчих позних рефлексів, то виявлені нами дані можуть вказувати на наявність змін у вестибулярній функції.

Обмеженням дослідження – відсутність проведення оцінки ролі пропріоцептивної чутливості для підтримки постурального балансу, а враховували роль тільки зорової та вестибулярної сенсорної аферентації. У той же час, це не було спеціальним предметом нашого дослідження та може становити перспективу подальших досліджень.

Перспективи подальших досліджень

З метою уточнення стану вестибулярної функції за середнього отиту у дітей вбачається доцільним співставлення їх стабілометричних показників з такими у практично здорових дітей, оскільки наразі відсутні загальноприйняті клінічні норми стабілометричних показників.

Конфлікт інтересів

Автори засвідчують відсутність будь-якого конфлікту інтересів.

Фінансування

Дослідження проводилося без фінансової підтримки.

Література

1. De Antonio R, Yarzabal JP, Cruz JP, Schmidt JE, Kleijnen J. Epidemiology of otitis media in children from developing countries: A systematic review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2016;85:65-74. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2016.03.032>.
2. Zernotti ME, Pawankar R, Ansotegui I, Badellino H, Croce JS, Hossny E, Ebisawa M, Rosario N, Sanchez Borges M, Zhang Y, Zhang L. Otitis media with effusion and atopy: is there a causal relationship? *World Allergy Organ J.* 2017;10(1):37. doi: 10.1186/s40413-017-0168-x.
3. Said EAF. Vestibular assessment in children with sensorineural hearing loss using both electronystagmography and vestibular-evoked myogenic potential. *Egypt J Otolaryngol.* 2014;30:43-52. <https://doi.org/10.4103/1012-5574.127203>.
4. da Costa Monsanto R, Erdil M, Pauna HF, Kwon G, Schachern PA, Tsuprun V, Paparella MM, Cureoglu S. Pathologic Changes of the Peripheral Vestibular System Secondary to Chronic Otitis Media. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2016;155(3):494-500. doi: 10.1177/0194599816646359.
5. da Costa Monsanto R, Schachern P, Paparella MM, Cureoglu S, Penido NO. Progression of changes in the sensorial elements of the cochlear and peripheral vestibular systems: The otitis media continuum. *Hear Res.* 2017;351:2-10. doi: 10.1016/j.heares.2017.05.003.
6. da Costa Monsanto R, Kasemodel A, Tomaz A, Paparella MM, Penido NO. Current evidence of peripheral vestibular symptoms secondary to otitis media. *Ann Med.* 2018;50(5):391-401. doi: 10.1080/07853890.2018.1470665.
7. Grace AR, Pfliegerer AG. Dysequilibrium and otitis media with effusion: what is the association? *J Laryngol Otol.* 1990;104(9):682-4. doi: 10.1017/s0022215100113611.
8. Kolkaila EA, Emara AA, Gabr TA. Vestibular evaluation in children with otitis media with effusion. *J Laryngol Otol.* 2015;129(4):326-36. doi: 10.1017/S0022215115000535.
9. Koyuncu M, Saka MM, Tanyeri Y, Seşen T, Unal R, Tekat A, Yilmaz F. Effects of otitis media with effusion on the vestibular system in children. *J Laryngol Otol.* 2015;129(4):326-36. doi: 10.1017/S0022215115000535.
10. Tozar M, Cömert E, Şencan Z, Şimşek G, Muluk NB, Kılıç R. Video head impulse test in children with otitis media with effusion and dizziness. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2020;129:109783. doi: 10.1016/j.ijporl.2019.109783.
11. Said EA, Ahmed MK, Mohamed ES. Role of vestibular testing in deciding treatment strategies for children with otitis media with effusion. *Egypt J Ear Nose Throat Allied Sci.* 2015;16:151-9. <https://doi.org/10.1016/j.ejenta.2015.05.003>.
12. Wang M-C, Lee G-S. Vestibular evoked myogenic potentials in middle ear effusion. *Acta Otolaryngol.* 2007;127(7):700-4. doi: 10.1080/00016480601002070.
13. Robb P, Williamson I. Otitis media with effusion. In: Watkinson JC, Clarke RW, editors. *Scott Brown's otolaryngology head & neck surgery.* 8. Boca Raton: CRC Press; 2018. pp. 115-31.
14. Barozzi S, Socci M, Soi D, Di Bernardino F, Fabio G, Forti S, Gasbarre AM, Brambilla D, Cesarani A. Reliability of postural control measures in children and young adolescents. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2014;271(7):2069-77. doi: 10.1007/s00405-014-2930-9.
15. Von T, Deitz JC, McLaughlin J, DeButts S, Richardson M. The effects of chronic otitis media on motor performance in 5- and 6-year-old children. *Am J Occup Ther.* 1988;42(7):421-6. doi: 10.5014/ajot.42.7.421.
16. Pazdro-Zastawny K, Pośpiech L, Zatoński T. Long-term evaluation of the effect of middle ear effusion on the vestibular system in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2018;109:13-6. doi: 10.1016/j.ijporl.2018.03.015.
17. Jones NS, Radomskij P, Prichard AJ, Snashall SE. Imbalance and chronic secretory otitis media in children: effect of myringotomy and insertion of ventilation tubes on body sway. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1990;99(6 Pt 1):477-81. doi: 10.1177/000348949009900612.
18. Casselbrant ML, Villardo RJ, Mandel EM. Balance and otitis media with effusion. *Int J Audiol.* 2008;47(9):584-9. doi: 10.1080/14992020802331230.
19. Casselbrant ML, Furman JM, Mandel EM, Fall PA, Kurs-Lasky M, Rockette HE. Past history of otitis media and balance in four-year-old children. *Laryngoscope.* 2000;110(5 Pt 1):773-8. doi: 10.1097/00005537-200005000-00007.
20. Ben-David J, Podoshin L, Fradis M, Faraggi D. Is the vestibular system affected by middle ear effusion? *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1993;109(3 Pt 1):421-6. doi: 10.1177/019459989310900306.
21. Aarhus L, Tambs K, Hoffman HJ, Engdahl B. Childhood otitis media is associated with dizziness in adulthood: the HUNT cohort study. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2016;273(8):2047-54. doi: 10.1007/s00405-015-3764-9.
22. Sabir OA, Johnson EG, Hafiz AE, Nelson RN, Hudlikar M, Sheth I, Daher NS. Chronic Effects of Pediatric Ear Infections on Postural Stability. *Int J Pediatr.* 2021;2021:6688991. doi: 10.1155/2021/6688991.
23. Wang Z, Newell KM. Inter-foot coordination dynamics of quiet standing postures. *Neurosci Biobehav Rev.* 2014;47:194-202. doi: 10.1016/j.neubiorev.2014.08.007.

24. Paillard T, Noé F. Techniques and Methods for Testing the Postural Function in Healthy and Pathological Subjects. *Biomed Res Int.* 2015; 2015:891390. doi: 10.1155/2015/891390.
25. Schilder AG, Chonmaitree T, Cripps AW, Rosenfeld RM, Casselbrant ML, Haggard MP, Venekamp RP. Otitis media. *Nat Rev Dis Primers.* 2016;2(1):16063. doi:10.1038/nrdp.2016.63.
26. Rine RM. Vestibular Rehabilitation for Children. *Semin Hear.* 2018;39(3):334-344. doi: 10.1055/s-0038-1666822.
27. Rehagen SK, Valente M, Lieu J. Vestibular Screening in Pediatric Patients with Otitis Media. *J Am Acad Audiol.* 2020;31(3):209-216. doi: 10.3766/jaaa.18101.
28. Lacroix E, Edwards MG, De Volder A, Noël MP, Rombaux P, Deggouj N. Neuropsychological profiles of children with vestibular loss. *J Vestib Res.* 2020;30(1):25-33. doi: 10.3233/VES-200689.
29. Choi JW, Han K, Nahm H, Shin JE, Kim CH. Direction-Changing Positional Nystagmus in Acute Otitis Media Complicated by Serous Labyrinthitis: New Insights into Positional Nystagmus. *Otol Neurotol.* 2019;40(4):e393-e398. doi: 10.1097/MAO.0000000000002104.
30. Casselbrant ML, Villardo RJ, Mandel EM. Balance and otitis media with effusion. *Int J Audiol.* 2008;47(9):584-9. doi: 10.1080/14992020802331230.
31. Meade ZS, Marmelat V, Mukherjee M, Sado T, Takahashi KZ. Comparison of a portable balance board for measures of persistence in postural sway. *J Biomech.* 2020;100:109600. doi: 10.1016/j.jbiomech.2020.109600.

Надійшла до редакції 15.04.2022

© Ю. Лозова, 2022

ОЦІНКА ПОСТУРОГРАФІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ У ДІТЕЙ З НЕГНІЙНИМ ГОСТРИМ СЕРЕДНІМ ОТИТОМ

Лозова Ю

Харківська академія післядипломної освіти
Кафедра отоларингології та дитячої отоларингології
Email: ukrlor@gmail.com

А н о т а ц і я

Середній отит і далі залишається одним із найпоширеніших захворювань середнього вуха у дітей. Зв'язок запалення середнього вуха та його вплив на вестибулярну функцію у дітей досконало не вивчений.

Метою дослідження було проведення порівняльного аналізу стабілометричних показників дітей дошкільного віку з негнійним гострим середнім отитом та відносно здоровими типово-розвиненими однолітками.

Матеріали та методи: на пристрої «МПФІ стабілограф 1» (ТОВ «АСТЕР АЙТІ», Харків, Україна) обстежено 22 дитини з негнійним гострим середнім отитом та 25 - типово-розвинених здорових однолітків віком від 4 до 7 років. До уваги бралися показники варіації та форми розподілу центру тиску, спектрально-кореляційні показники стабілограм, а також інтегральні показники стабільності (довжина, швидкість та кут постуральних коливань) та якості функції рівноваги за двох сенсорних станів (відкриті та закриті очі). Отримані показники розраховані у програмному забезпеченні StabiliS.

Результати: У дітей з негнійним отитом координати центру тиску становили (7,04 [2,16-10,09]; -1,14 [-28,90 - 9,11]), а контрольної групи – (7,04 [3,30-16,16]; -13,72 [(-25,17) –(-10,30)]) з закритими очима. Усереднена фігура проекції центру тиску у пробі з закритими очима фактично представлена окружністю (співвідношення осей $Y/X = 0,98$ [0,88; 1,14]) при негнійному середньому отиті, а в контрольній групі – еліпсом (співвідношення осей $Y/X = 1,16$ [1,01; 1,33]). Зазначене вказує на відсутність домінування гомілковостопної стратегії підтримки пози за негнійного отиту в умовах відсутності зорового контролю, та вказує на наявність скритих вестибулярних порушень при негнійному гострому середньому отиті.

Висновки: Основним результатом нашого дослідження є виявлення факту статистично значимого зниження стабільності основної стойки та передбачуваності коливальних рухів у дітей дошкільного віку з гострим негнійним середнім отитом у порівнянні з контрольною групою лише при відсутності зорового контролю, тобто в стані заплучених очей. Також між дітьми з гострим негнійним середнім отитом і контролем виявлено статистично достовірні ($p \leq 0,05$) відмінності, а саме коефіцієнт функції рівноваги тільки у стані з закритими очима. Знижені значення KFR у дітей з негнійним отитом вказують на зниження якості постурального контролю порівняно з контролем.

Враховуючи практично безсимптомний характер перебігу негнійного середнього отиту у дітей дошкільного віку виявлені порушення постурального контролю при негнійному середньому отиті вказують на наявність скритих вестибулярних порушень, що необхідно враховувати для діагностики та лікування негнійного середнього отиту у дітей.

Ключові слова: негнійний і гнійний середній отит, стабілометрия, рівновага, вестибулярна функція, дошкільний вік (перше дитинство).

EVALUATION OF POSTUROGRAPHIC INDICATORS IN CHILDREN WITH NON-PURULENT ACUTE OTITIS MEDIA

Lozova Y

*Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education
Department of Otolaryngology and Pediatric Otolaryngology
Email: ukrlor@gmail.com*

Abstract

Nowadays otitis media still remains one of the most common diseases of the middle ear in children [1]. The interconnection between otitis media and its effect on vestibular function in children has not been thoroughly studied yet.

The aim of the study is to conduct a comparative analysis of stabilometric indicators of preschool children, diagnosed with non-purulent acute otitis media, and their relatively healthy typically developed peers.

Materials and methods: 22 children, diagnosed with non-purulent acute otitis media, and their 25 relatively healthy typically developed peers aged 4 to 7, have been examined on the device "MPFI Stabilograph 1" (ASTER IT, LLC, Kharkiv, Ukraine). The research has taken into account indicators of variation and shape of pressure center distribution, spectral-correlation indicators of stabilograms, as well as integral indicators of stability (length, velocity and angle of postural oscillations) and quality of equilibrium function in two sensory states (open and closed eyes). The obtained data have been calculated in the StabiliS software.

Results: In children with non-purulent otitis, the coordinates of the pressure center are (7.04 [2.16 – 10.09]; -1.14 [-28.90 - 9.11]), and in the control group – (7.04 [3.30-16.16]; -13.72 [(-25.17) – (-10.30)]) with eyes closed. The average projection figure of the pressure center in the sample with closed eyes is actually represented by a circle (ratio of Y / X axes = 0.98 [0.88; 1.14]) in non-purulent otitis media, and in the control group - an ellipse (Y / X axis ratio) = 1.16 [1.01; 1.33]). This indicates the lack of dominance of the ankle strategy to maintain posture in non-purulent otitis in the absence of visual control, and points to the presence of hidden vestibular disorders in non-purulent acute otitis media.

Conclusion: The main result of our study is the discovery of the statistically significant decrease in the stability of the main posture and predictability of oscillatory movements in preschool children with acute non-purulent otitis media compared with the control group only in the absence of visual control, i.e. in closed eyes. Also, statistically significant ($p \leq 0.05$) differences have been found between children with acute non-purulent otitis media and control, namely the coefficient of equilibrium function only in the state with closed eyes. Decreased KFR values in children with non-purulent otitis indicate a decrease in the quality of postural control compared to control group.

Given the almost asymptomatic nature of otitis media in preschool children, violations of postural control in non-purulent otitis media indicate the presence of latent vestibular disorders, which must be considered for the diagnosis and treatment of otitis media in children.

Key words: non-purulent and purulent otitis media, stabilometry, balance, vestibular function, preschool age (first childhood).