

# ЗНАЧЕНИЕ НА ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИЯТА И ВЕСТИБУЛОГИЯТА ЗА СТОЙКАТА И БАЛАНСА НА ЧОВЕШКОТО ТЯЛО

Марио Милков, Мирослав Стойков

*Катедра „Дентално материалознание и пропедевтика на протетичната дентална медицина“, Факултет по дентална медицина,  
Медицински университет - Варна*

## IMPORTANCE OF OTORHINOLARYNGOLOGY AND VESTIBULOGY FOR POSTURE AND BALANCE OF THE HUMAN BODY

Mario Milkov, Miroslav Stoykov

*Department of Dental Material Science and Propaedeutics of Prosthetic Dental Medicine,  
Faculty of Dental medicine, Medical University of Varna*

### РЕЗЮМЕ

Вестибуларната система подава към човешкия мозък информация за ъгловото и линейното отклонение на главата и тялото в пространството, както и за усета за гравитация. С основно значение е за поддържане на адекватна позиция на тялото, ориентация и изпълняване на двигателни актове. Наблюдава се работа в синхрон с други системи – зрителна и проприоцептивна. Дезориентацията, залитането и замаяността се провокират от конфликт на получената информация от различните сензори. Вестибуларната система е постоянно ангажирана система.

Научните бази данни – PubMed, SCOPUS и MEDLINE, бяха използвани за откриване на подходящи проучвания на английски език и на други езици по темата на настоящия обзор със следните ключови думи – vestibular disorder, balance, posture, adenoid hypertrophy, hearing loss. Зададен беше времеви период 2010-2021 г. за отсяване на статиите, за да се проследят последните открития в научната сфера, но са включени и базови научни проучвания от втората половина на XX век. Освен информация от споменатите научни бази данни и статии - клинични проучвания и обзори, в написването на доклада беше обърнато внимание и на работата на български автори по проблемите на поставената тема, като е включена информация от статии, автореферати на дисертации.

### ABSTRACT

The vestibular system provides the human brain with information about the angular and linear deviation of the head and body in space, as well as the sense of gravity. It is essential for maintaining adequate body position, orientation and performance of motor acts. Synchronous work with other systems - visual and proprioceptive - is observed. Disorientation, staggering and dizziness are provoked by a conflict of the information received by the different sensors. The vestibular system is a constantly engaged system.

Scientific databases - PubMed, SCOPUS and MEDLINE - were used to find appropriate studies in English and other languages on the topic of this review, with the following keywords: vestibular disorder, balance, posture, adenoid hypertrophy, hearing loss. A time period of 2010-2021 was set to trace the latest discoveries in the scientific field. Fundamental pieces of scientific research from the second half of the 20th century were also included. In addition to information from the mentioned scientific databases and articles such as clinical trials and review articles, we included information and paid attention to the work of Bulgarian authors on the problems of the topic, including information from articles, abstracts of dissertations.

It can be clearly concluded, based on the analyzed literature, that the ability to maintain balance is due to specific information acquired through several sensory processing systems. While vision is important for posture and balance, the ability to hear, the absence of vestibular deficits, the lack of hypertrophic processes in

Ясно могат да бъдат направени изводите, на базата на анализираната литература, че способността човек да пази баланс се дължи на специфична по значение информация, която постъпва през няколко сензорни системи за обработка. Както зрението е от значение за стойката и равновесието, така способността за чуване, липсата на вестибуларни дефицити, липсата на хипертрофични процеси в аденоидите спомагат за финия контрол и регулация на баланса. Нарушенията в една система – зрителна, аудио-вестибуларна, стоматогнатна се отразяват и на останалите, включително на целия организъм, тъй като всички те са свързани.

На пациентите трябва да се предлага комплексна диагностика, тъй като, както вече неведнъж е доказвано, патологията е взаимнообвързана и изисква подходящи диагностични методи и лечебен план с цел подобряване на качеството на живот и намаляване на последиците от заболяванията.

**Ключови думи:** вестибуларно нарушение, баланс, поза, аденоидна хипертрофия, намален слух

*the adenoids contribute to the fine control and regulation of balance. Disorders in one system - visual, audio-vestibular, stomatognathic - affect others, including the whole body, because they are all connected.*

*Patients should be offered a comprehensive diagnosis because, as has been shown many times, the pathology is interrelated and requires appropriate diagnostic methods and treatment plan. This is done in order to improve the quality of life of the patients and reduce the consequences of the disease.*

**Keywords:** vestibular disorder, balance, posture, adenoid hypertrophy, hearing loss

## УВОД

Вестибуларната система подава към човешкия мозък информация за ъгловото и линейното отклонение на главата и тялото в пространството, както и за усета за гравитация. С основно значение е за поддържане на адекватна позиция на тялото, ориентация и изпълняване на двигателни актове. Наблюдава се работа в синхрон с други системи – зрителна и проприоцептивна. Към момента не са дефинитивно локализирани кортикалните зони, които са отговорни за правилната ориентация на тялото и на околните предмети в пространството. Дезориентацията, злитането и замаяността се провокират от конфликт на получената информация от различните сензори. Вестибуларната система е постоянно ангажирана за поддържане на равновесие, ориентация, ходене (3,4). Освен описаните нарушения при пациенти с изявени дисфункции на вестибуларната система, налични са данни за нарушения в ориентацията, походката, позицията и при пациенти с по-леки оплаквания, често преценявани като субективни, но засягащи силно всекидневните нормални дейности и трудоспособността на пациентите (3).

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Научните бази данни – PubMed, SCOPUS и MEDLINE, бяха използвани за откриване на подходящи проучвания на английски и други езици по темата на настоящия обзор със следните ключови думи – vestibular disorder, balance, posture, adenoid hypertrophy. Зададен беше времеви период 2010-2021 г. за отсяване на статиите, за да се проследят последните открития в научната сфера, но са включени и базови научни проучвания от втората половина на XX век. Освен информация от споменатите научни бази данни и статии – клинични проучвания и обзори, в написването на доклада беше обърнато внимание и на работата на български автори по проблемите на поставената тема, като е включена информация от статии, автореферати на дисертации.

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Налични са индиректни доказателства за функционална връзка между вестибуларната и тригеминалната система. Съобщава се например за болезнена тригеминална стимулация, която може да предизвика симптоми от аудио-вестибуларната система, като например спонтанен нис-

тагъм при пациенти с мигренозно главоболие (14,25).

Известно е, че назалната обструкция, хроничният алергичен ринит и хипертрофиралите аденоиди влошават назалното дишане и се налага компенсиране посредством устно дишане. (19) Устното дишане се явява фактор за развитие на зъбно-челюстна деформация. (2,31) Функцията на горните дихателни пътища се отразява на лицево-челюстната морфология и оклузията. Устното дишане, дължащо се на обструкции по хода на дихателния път, се свързва с промени в стойката на главата – изместването ѝ напред за улесняване на дишането, с ниското разположение на езика и нарушения мускулен баланс между екстра- и интраоралните невромускулни мрежи (7,18). Очаквани са и ортодонтични деформации като компресия на максилата, високо небце и кръстосана захапка в страничния участък на горната челюст, клас II или III и отворена захапка, поради липсата на физиологичен контакт на езика с твърдото небце (1,30,31). Изместването на главата напред води до изместване на цялото тяло напред. Тези отклонения не се урегулират след 8-9-годишна възраст, както е при носово дишащите. (11) Доказано е, че дори възрастни, които са били устно дишащи като деца имат изместена напред глава и по-голям ъгъл на лумбалната лордоза в сравнение с участниците от контролната група без такива отклонения в дишането (17). Лечението на хипертрофиралите аденоиди и назалната обструкция променя позата на главата, а е известно, че тя е свързана с позата на тялото (12,26).

Усар и колеktiv през 2012 г. (24) изследвали различията в лицево-челюстната морфология, позицията на главата и на подезичната кост при устно и носово дишащи деца. Изследвани били 32 назално дишащи и 34 устно дишащи деца, на възраст между 12 и 15 години, всичките I клас физиологична оклузия. Установено било, че предната височина на долния лицев етаж била по-голяма при устно дишащите, с лингвално наклоняване на долните резци. Също така горната челюст се разполага по-дистално при тези деца, а палатиналната равнина е дистално ротирана спрямо втория шиен прешлен. Нивото на подезичната кост не се променя в зависимост от начина на дишане.

Šidlauskienė и съавтори (21) през 2015 г. публикуват клинично проучване, в което са включени 94 деца (44 момчета и 50 момичета) на възраст 7-14 години. Целта била да се изучи връзката между типа зъбно-челюстна деформация, стой-

ката на тялото и възможността за възникване на обструкция в назофарингеалния регион при деца в посочената възрастова група. Всички деца били изследвани от ортодонт, ортопед и оториноларинголог. Нарушения в стойката били установени в 72 от пациентите (76.6%), хипертрофия на аденоидите при 54 (57.4%) от пациентите, хипертрофия на тонзилите – при 90.3% от изследваните, девиация на септума – при 54.3%, а алергичен ринит при 19 от пациентите (20.2%). Установена била статистически значима връзка между кифозата и намаление на ъгъл SNB (при изследваните момчета), което кореспондира с разположена дистално долна челюст, както и между кифозата и назофарингеалната обструкция. Децата с кифоза имали и по-силно изразен овърджет. Авторите са установили, че 54.1% от пациентите с назофарингеална обструкция били с кифоза. Кифозата и намаленият ъгъл SNB били по-често срещани сред момчетата (59.1%). Изследователите доказват връзката между кифозата, назофарингеалната патология и разположението на долната челюст. В статията се дискутира също въпросът кои патологични промени са първи и кои последващи. Недостатъчната литература по въпроса затруднява отговора на този въпрос, въпреки че може да се предположи, че стоматогнатната система оказва роля върху функциите на шийния регион. Все още е спорно отношение ѝ към цялостната човешка стойка.

Поддържането на баланс е сложен процес, който изисква информация от множество проприоцептивни, вестибуларни, зрителни рецептори. Въпреки че информацията от вестибуларния и зрителния анализатор е с най-важно значение, учените са установили, че у индивиди със загуба на слух способността за поддържане на равновесие може да бъде нарушена, независимо че слуховият анализатор се счита като такъв с второстепенно значение. Слухови дразнителни могат да подпомогнат ориентацията в пространството и баланса. (9)

Norowitz и съавтори (10) от 2020 г. провели следния научен експеримент - у 20 здрави индивида (18 жени и 2-ма мъже) на възраст между 20 и 30 години била симулирана загуба на слух от проведен тип чрез поставяне на тапи в ушите. Преди и след поставянето на тапите участниците били изследвани с динамичен постурограф. Авторите установили, че това имало негативен ефект върху способността на участниците да поддържат равновесие.

Maheu и колеги (15) включили 32-ма участници в проучване, публикувано през 2019 г. Те про-

вели слухови и вестибуларни изследвания, съгласно които били разделени на 3 групи – нормално чуващи, със загуба на слух с вестибуларни отклонения и група със загуба на слух, но без вестибуларни нарушения. След това участниците били изследвани и с постурографска (стабилометрична) платформа в 4 състояния със и без включване на звукови сигнали. Установена била значителна разлика между групите на пациенти, които не чуват и имат вестибуларни нарушения, с групите на нормално чуващите и тези, които имат само слухово нарушение при тестване без звуковата сигнализация. При включването ѝ се наблюдавало значително подобрение на контрола на баланса при пациентите с вестибуларни нарушения.

Berge и съавтори (6) през 2019 г. публикували проучване, в което били включени 1075 пациенти със симптом на предполагаемо вестибуларно разстройство - замаяване. Целта била да се оцени връзката между способността за чуване и постуралния контрол. Участващите в изследването били подложени на измерване на отклонението на тялото им при извършване на статична постурография в спокойно състояние и затворени очи. Установено било, че по-слабо чуващите пациенти при звуково стимулиране показали по-голямо отклонение в способността да поддържат баланс. При по-възрастните пациенти и тези от мъжки пол, затрудненията в поддържането на баланса били по-силно изразени.

Отново трябва да се подчертае, че поддържането на баланс е доказан от науката комплексен процес, за чието осъществяване е необходима мултисензорна информация. Загубата на слух може да повлияе поддържането на позата и баланса, което да предизвика инциденти на залягане и падане, вследствие на загубата на равновесие. Това е показано в изследване на Thomas и колеги (23) от 2018 г. Целта, поставена от учените, била да установят дали загубата на слуха може да повлияе на способността на индивидите да поддържат баланса, позата и активацията на мускулатурата на шийния регион на гръбначния стълб. 13 пациенти на средна възраст 61 години с умерена загуба на слух били подложени на аудиометрично изследване, изследване на стойката (с отворени и затворени очи) със стабилометрична платформа, EMG-изследване на m. sternocleidomastoideus и изследване на скоростта на завъртане и движение на главата (Cervical Range of Motion, ROM). Установено било по-голямо отклонение в сагитална (предно-задна) посока на индивидите с доказана загуба на слух. Не

била потвърдена връзка между позата на главата, активирането на шийната мускулатура и намаления слух. Той обаче може да се окаже предиспониращ фактор за инциденти на падане.

Weaver и съавтори (28) през 2017 г. подложили на изследване хипотезата си, че ако пациенти със загуба на слух се лекуват, чуването на звуци ще подобри баланса при ходене. Многократно е доказвано важното значение на звуковата информация за правилно ориентиране на индивида в пространството. Цитираните автори са сравнили 13 индивиди, лекувани двустранно със слухови апарати, и 12, на които е извършена двустранна кохлеарна имплантация. Поставени били сензори за изследване на походката и способността за поддържане на баланс. Оценени били: скорост на походката, променливостта на дължината на крачката, моменти на залягане и загуба на равновесие и др. Анализът на резултатите от изследванията не показал значителни разлики между двете групи пациенти. Въпреки признанието на автори, че цялостните резултати нямат статистическа значимост, явно е показано, че способността индивидът да чува е от значение за пространствената ориентация, пазенето на равновесие и баланс. До аналогичен извод за значимостта на слуховите апарати за подпомагане на постуралния контрол са стигнали и Vitkovic и колеги (27) през 2016 г. В публикувано от тях проучване са изследвани общо 97 пациенти, като от тях 50 били с нормален слух, 28 със слухов дефицит, а 19 с вестибуларна дисфункция. Доказано е отново твърдението, че звуците и нормалното чуване помагат на човек да запази равновесие. Това умение е негативно повлиявано в случаите с намаляване на слуха. Този проблем се преодолява с употребата на слухови апарати. Пациентите с допълнителна вестибуларна дисфункция се възползват повече от звуковата сигнализация на апаратите. Stevens и съавтори през 2016 г. (22) също коментират значимостта на слуха за поддържането на равновесието на индивида. В изследване те установили 41% намаляване на склонността за залягане на индивида и 54% подобрение в постуралния контрол при наличие на звукови сигнали в сравнение със само зрителни такива при участници в теста, стоящи в спокойно състояние и на тъмно. Според авторите слуховите апарати и кохлеарните импланти могат да са полезни за подобряване на контрола на равновесието.

Agmon и съавтори (5) в литературен обзор от 2017 г. целят да установят връзката между загубения слух и влошения постурален контрол. Уче-

ните засягат и факта, че загубата на способността да чуват и повишеният риск от падане влошава силно качеството на живот на възрастните пациенти. В систематичния обзор след направено търсене по определени критерии (времеви – до 2015 г., с ключови думи) били включени 7 статии от 211 открити резултати. При всичките 7 статии била ясно изразена връзката между загубения слух и затрудненията в запазването на равновесието. Като възможни обяснения за намаления слух били посочени процеси от физиологичен, когнитивен и поведенчески тип. Авторите са установили независима връзка между способността за поддържане на баланс и намаления слух. Те наблюдават нееднократно на значението на навременната диагностика, лечение и рехабилитация на такива пациенти с оглед намаляване на броя и превенция на инциденти с падане и повишаване на качеството на живот на пациентите.

Macedo и колеги (13) през 2015 г. в клинично крос-секционно проучване си поставили за цел да оценят влиянието на сензорната информация от вестибуларната система върху способността да се поддържа равновесие при възрастни пациенти с установена дисфункция на равновесния орган. Извършени били постурографски изследвания (CoP и скорост на залюляване), виртуална реалност и др. върху 123-ма пациенти. Учените достигнали до заключението, че у възрастни индивиди с вестибуларни разстройства поддържането на статичния баланс на тялото е по-затруднено, когато условията на изследване са по-трудни – стабилни и нестабилни повърхности за стоеене, визуално стимулиране, включване на вестибуларната система, затваряне на очите.

Wolter и съавтори (29) през 2016 г. си поставили за задача да установят дали при деца с едностранна невросензорна загуба на слух ще се наблюдават затруднения в способността да поддържат баланс в сравнение със здрави индивиди. Авторите са провели проспективно проучване в лаборатория за виртуална реалност, в което равновесието на 14 нормално чуващи деца и 14 деца с едностранна невросензорна загуба на слух било оценено посредством стабилметрични платформи и извършване на Bruininks-Oseretsky теста. Оценен бил и ефектът на зрителния анализатор, като тестовете са провеждани с отворени и затворени очи. Резултатите показали, че децата с едностранна невросензорна загуба на слух поддържали по-трудно равновесие. При отворени очи загубата на равновесие била по-трудна, с което още веднъж се доказва значението на зрителния анализатор. Способността да се поддър-

жа постуралният контрол била по-силно намалена при децата с невросензорна загуба на слух, които изпълнили теста да стоят на един крак със затворени очи. Авторите достигнали до изводите, че децата с невросензорна загуба на слух показали по-лоши умения да поддържат равновесие. Те разчитат в сравнително голяма степен и на зрението си за поддържане на равновесието в сравнение с нормално чуващите.

Quitschal и колеги (20) в периода 2011-2012 г. оценили постуралния контрол у пациенти с вертиго и едностранна вестибуларна хипофункция. Проведено било клинично, крос-секционно проучване, в което взели участие 2 групи пациенти. Първата се състояла от 25 пациенти на възраст между 25 и 75 години, 19 лица от женски пол и 6 от мъжки, с вертиго и едностранна вестибуларна хипофункция. Във втората група били включени 32 здрави индивиди на аналогична възраст и пол. Всички 57 участници в проучването били подложени на постурографски анализ в 8 различни състояния, а също така и на оториноларингологичен преглед и оценка на вестибуларната функция. Свалена била и подробна анамнеза на всички участници в изследването. Въз основа на сравнително повишените индекси от тестванията авторите заключили, че постуралният контрол е влошен у пациенти с вертиго и едностранна вестибуларна хипофункция.

Що се отнася до двустранните вестибулопатии Fujimoto и колеги (8) през 2013 г. публикуват изследване, в което оценяват постуралния контрол и целят да установят кои нервни вериги се увреждат при идиопатичните билатерални вестибулопатии. Изследвани постурографски били 29 пациенти с идиопатична двустранна вестибулопатия в 4 състояния – с отворени очи със и без гумена пенеста подложка и със затворени очи със и без гумена пенеста подложка. Анализирани били различни променливи – скоростта на промяна на центъра на натиск, отношението на Ромберг и др. Резултатите показали, че вестибулопатията значително повлиява способността за поддържане на баланс, като нестабилността била по-голяма при пациенти с увреда в супериорните и инфериорните нервни вериги. Остатъчна функция в здравите контралатерални нерви биха спомогнали за поддържане на известно равновесие.

През 2013 г. Melo и съавтори (16) публикуват проспективно крос-секционно клинично проучване, в което те сравняват стойката на главата при ученици, които са с нормален слух и при такива, които имат невросензорно увреждане на

слуха. Общо изследваните ученици били 96, разделени на две групи – първата се състояла от 48 нормално чуващи (24 момчета и 24 момичета), а втората - от 48 участници с невросензорна загуба на слух (отново по 24 момчета и 24 момичета). Във втората група били създадени допълнителни 2 подгрупи – с лека до умерена загуба на слух (4 ученици) и с тежка форма на слухово увреждане (44 ученици). Всички изследвани били на възраст между 7 и 18 години. Позицията на главата била подложена на постурален анализ. Установени били промени в стойката на главата както при децата с намаление на слуха, така и при нормално чуващите, но в групата на участниците с невросензорна загуба на слух у 75% била установена промяна в позицията на главата. Най-често било наблюдавано преместване на главата напред, сравнително еднакво при момчета и момичета. Почти 80% от учениците с тежко увреждане на слуха променяли положението на главата си, като най-често срещаната промяна била изместване напред или накланяне встрани. Най-често засегнатата група била тази на 7 до 14-годишните деца.

### ИЗВОДИ

Ясно могат да бъдат направени изводите, че способността човек да пази баланс се дължи на специфична по значение информация, която, както е установено от науката, постъпва през няколко сензорни системи за обработка. Както зрението е от значение за стойката и равновесието, така и способността за чуване, липсата на вестибуларни дефицити, липсата на хипертрофични процеси в аденоидите спомагат за финия контрол и регулация на баланса. На пациентите трябва да се предлага комплексна диагностика, тъй като, както вече неведнъж е показано, патологията е взаимообвързана и изисква подходящи диагностични методи и лечебен план с цел подобряване на качеството на живот и намаляване на последиците от заболяванията.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Вълчева, З. Зъбно-челюстни деформации във времененно и смесено съзъбие при деца със затруднено носово дишане. Дисертация за присъждане на научна и образователна степен „Доктор по медицина“, Научна специалност „Протетична дентална медицина“, Медицински университет–Варна, 2018
2. Мутафчиев, В. Ортодонтия за общопрактикуващия стоматолог, с участието

на доц. д-р Вера Крумова, доц. д-р Веселин Йорданов. София, 2003.

3. Сергеева, М. Нарушение в пространственото възприятие, поза и походка при вестибуларно болни. Дисертация за присъждане на научна и образователна степен „Доктор по медицина“, Научна специалност „Неврология“, Медицински университет–София, 2015
4. Чернинкова С, Колев ОИ, Асенов И. Специализирана сетивност. Слухова и равновесна сетивност. В: Неврология под ред. на проф. д-р И. Миланов. Медицина и Физкултура, 2012; 107-114.
5. Agmon M, Lavie L, Doumas M. The Association between Hearing Loss, Postural Control, and Mobility in Older Adults: A Systematic Review. *J Am Acad Audiol.* 2017 Jun;28(6):575-588. doi: 10.3766/jaaa.16044. PMID: 28590900.
6. Berge JE, Nordahl SHG, Aarstad HJ, Goplen FK. Hearing as an Independent Predictor of Postural Balance in 1075 Patients Evaluated for Dizziness. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2019 Sep;161(3):478-484. doi: 10.1177/0194599819844961. Epub 2019 Apr 23. PMID: 31013210.
7. Cuccia AM, Lotti M, Caradonna D. Oral breathing and head posture. *Angle Orthod.* 2008 Jan;78(1):77-82. doi: 10.2319/011507-18.1. PMID: 18193952.
8. Fujimoto C, Murofushi T, Chihara Y, Ushio M, Suzuki M, Yamaguchi T, Yamasoba T, Iwasaki S. Effect of severity of vestibular dysfunction on postural instability in idiopathic bilateral vestibulopathy. *Acta Otolaryngol.* 2013 May;133(5):454-61. doi: 10.3109/00016489.2012.742565. Epub 2013 Jan 28. PMID: 23350592.
9. Gabel H: Der Beitrag der wichtigsten sensorischen Analysatoren zur Gleichgewichtserhaltung. *Schorndorf. In: Motorik 7; 3: 129-137 / 1984*
10. Horowitz G, Ungar OJ, Levit Y, Himmelfarb M, Handzel O. The impact of conductive hearing loss on balance. *Clin Otolaryngol.* 2020 Jan;45(1):106-110. doi: 10.1111/coa.13473. Epub 2019 Nov 22. PMID: 31696660.
11. Krakauer LH, Guilherme A: Relationship between mouth breathing and postural alterations of children: a descriptive analysis. *Int J Orofacial Myology*, 2000; 26: 13–23
12. Linder-Aronson, S., 1970. Adenoids. Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. A biometric, rhinomanometric and cephalometric-radiographic study on children with and without adenoids. *Acta Otolaryngol. Suppl.* 265, 1–132

13. Macedo C, Gazzola JM, Ricci NA, Doná F, Ganança FF. Influence of sensory information on static balance in older patients with vestibular disorder. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2015 Jan-Feb;81(1):50-7. doi: 10.1016/j.bjorl.2014.11.004. Epub 2014 Nov 21. PMID: 25554561.
14. Marano E, Marcelli V, Di Stasio E, Bonuso S, Vacca G, Manganelli F, et al. Trigeminal Stimulation Elicits a Peripheral Vestibular Imbalance in Migraine Patients. *Headache.* 2005;45:325-31
15. Maheu M, Behtani L, Nooristani M, Houde MS, Delcenserie A, Leroux T, Champoux F. Vestibular Function Modulates the Benefit of Hearing Aids in People With Hearing Loss During Static Postural Control. *Ear Hear.* 2019 Nov/Dec;40(6):1418-1424. doi: 10.1097/AUD.0000000000000720. PMID: 30998550.
16. Melo Rde S, Amorim da Silva PW, Souza RA, Raposo MC, Ferraz KM. Head Position Comparison between Students with Normal Hearing and Students with Sensorineural Hearing Loss. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2013 Oct;17(4):363-9. doi: 10.1055/s-0033-1351685. PMID: 25992037; PMCID: PMC4399190.
17. Milanesi JM, Borin G, Correa ECR et al: Impact of the mouth breathing occurred during childhood in the adult age: Biophotogrammetric postural analysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol,* 2011; 75: 999–1004
18. Okuro RT, Morcillo AM, Sakano E et al: Exercise capacity, respiratory mechanics and posture in mouth breathers. *Braz J Otorhinolaryngol,* 2011; 77: 656–62
19. Oulis CJ, Vadiakas GP, Ekonomides J, Dratsa J. The effect of hypertrophic adenoids and tonsils on the development of posterior crossbite and oral habits. *J Clin Pediatr Dent.* 1994 Spring;18(3):197-201. PMID: 8054305.)
20. Quitschal RM, Fukunaga JY, Ganança MM, Caovilla HH. Evaluation of postural control in unilateral vestibular hypofunction. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2014 Jul-Aug;80(4):339-45. doi: 10.1016/j.bjorl.2014.05.015. Epub 2014 Jun 11. PMID: 25183185.
21. Šidlauskienė M, Smailienė D, Lopatienė K, Čekanauskas E, Pribušienė R, Šidlauskas M. Relationships between Malocclusion, Body Posture, and Nasopharyngeal Pathology in Pre-Orthodontic Children. *Med Sci Monit.* 2015 Jun 18;21:1765-73. doi: 10.12659/MSM.893395. PMID: 26086193; PMCID: PMC4484615.
22. Stevens MN, Barbour DL, Gronski MP, Hullar TE. Auditory contributions to maintaining balance. *J Vestib Res.* 2016;26(5-6):433-438. doi: 10.3233/VES-160599. PMID: 28262648.
23. Thomas E, Martines F, Bianco A, Messina G, Giustino V, Zangla D, Iovane A, Palma A. Decreased postural control in people with moderate hearing loss. *Medicine (Baltimore).* 2018 Apr;97(14):e0244. doi: 10.1097/MD.00000000000010244. PMID: 29620637; PMCID: PMC5902301.
24. Ucar FI, Ekizer A, Uysal T. Comparison of craniofacial morphology, head posture and hyoid bone position with different breathing patterns. *Saudi Dent J.* 2012;24(3-4):135-141. doi:10.1016/j.sdentj.2012.08.001
25. Vass Z, Shore SE, Nuttall AL, Miller JM. Direct evidence of trigeminal innervation of the cochlear blood vessels. *Neuroscience.* 1998;84:559-67.
26. Vig, P.S., Showfety, K.Y., Phillips, C., 1980. Experimental manipulations of head posture. *Am. J. Orthod.* 77 (3), 258–268
27. Vitkovic J, Le C, Lee SL, Clark RA. The Contribution of Hearing and Hearing Loss to Balance Control. *Audiol Neurootol.* 2016;21(4):195-202. doi: 10.1159/000445100. Epub 2016 Jun 2. PMID: 27251708.
28. Weaver TS, Shayman CS, Hullar TE. The Effect of Hearing Aids and Cochlear Implants on Balance During Gait. *Otol Neurotol.* 2017 Oct;38(9):1327-1332. doi: 10.1097/MAO.0000000000001551. PMID: 28902805.
29. Wolter NE, Cushing SL, Vilchez-Madriral LD, James AL, Campos J, Papsin BC, Gordon KA. Unilateral Hearing Loss Is Associated With Impaired Balance in Children: A Pilot Study. *Otol Neurotol.* 2016 Dec;37(10):1589-1595. doi: 10.1097/MAO.0000000000001218. PMID: 27749751.
30. Z Valcheva, H Arnautska, G Ivanova, I Atanasova, K Gogushev. Influence of adenotomy/ adenoidectomy on the respiration and occlusion in mouth-breathing children, *Journal of the Union of Scientists-Varna. Medicine and Ecology Series* 25, (1) 2021
31. Z Valcheva, H Arnautska, M Dimova, G Ivanova, I Atanasova. The role of mouth breathing on dentition development and formation *Journal of IMAB–Annual Proceeding Scientific Papers* 24 (1), 2018, 1878-1882

**Адрес за кореспонденция:**

Доц. д-р Марио Петров Милков, д.м.  
Факултет Дентална медицина  
Медицински университет – Варна  
Варна, бул. „Цар Освободител“ 84  
e-mail: mario.milkov@gmail.com