

**VESTIBULAR MIGREN VA DOIMIY POSTURAL-PERSEPTIV
BOSH AYLANISHIDA VESTIBULAR, VIZUAL-PERSEPTIV VA
NEYROTARMOQ O'ZGARISHLAR: ZAMONAVIY TADQIQOTLAR
NATIJALARI**

Mamaraimova Aziza Zuhritdinovna,

Xaydarova Dildora Kadirovna

Toshkent davlat tibbiyot universiteti, Toshkent, O'zbekiston

Mamaraimova A. Z. - E-mail: azizamamaraimova3@gmail.com

Xaydarova D. K. - E-mail: dildora_doktor@mail.ru,

ORCID: 0000-0003-0447-0256

Annotatsiya

Dolzarblik. Vestibulyar migren (VM) va doimiy postural-perseptiv bosh aylanishi (PPPD) bosh aylanishi, beqarorlik va vizual harakatga sezuvchanlik bilan kechishi mumkin, biroq ularning instrumental profili bir xil emas. VMda vestibulyar va okulomotor testlar geterogen natija beradi, PPPDda esa simptomatik vizual qaramlik, sensor idrok va markaziy funksional bog'lanishdagi o'zgarishlar ko'proq ta'riflangan.

Maqsad. VM va PPPD bo'yicha nashr etilgan klinik va instrumental tadqiqotlarda olingan vestibulyar, vizual-perseptiv, postural hamda neyrotarmoq natijalarini bir tizimda umumlashtirish va ikki holatning o'xshash hamda farqlanuvchi funksional belgilarini ko'rsatish.

Materiallar va usullar. Avval shakllantirilgan 28 manbali adabiyotlar to'plamidan VM yoki PPPDli bemorlar bevosita tekshirilgan klinik, vestibulyar, posturografik, perseptiv va funksional MRT tadqiqotlari ajratildi.

Натijalar. VMda videonistagmografiya, kalorik test, vHIT, VEMP va sensor tashkil etish testlarida patologik natijalar bemorlarning faqat bir qismida aniqlangan. Waissbluth va hammualliflarda sakkadik test 70%, silliq kuzatuv 56,7%, pozitsion nistagm 33,3%, kalorik bir tomonlama sustlik 22,9% va vHITda past VOR koefitsiyenti 21,7% holatda qayd etilgan, normal VOR fonida korreksion sakkadalar 18,3% bemorda uchragan. Kang va hammualliflarda vHIT 11%, kalorik test 19%, cVEMP 11%, oVEMP 27% va SOT 38% holatda patologik bo'lgan. Vizual harakatga oid VM tadqiqotlarida dinamik vertikallik idroki, postural tebranish va vizual adaptatsiyadan keyingi harakatni idrok etish bo'sag'alarida o'zgarishlar ko'rsatilgan. PPPDda VVAS ko'rsatkichlari yuqori bo'lsa-da, rod-and-disc testi har doim guruhlarini ajratmagan, global vizual harakatni aniqlash bo'sag'asi oshgan, galvanik vestibulyar stimulyatsiyani sezish bo'sag'asi pasaygan, passiv aylanish bo'sag'asi esa sog'lom nazoratdan farq qilmagan. fMRT tadqiqotlari PPPDda orolcha-operculum javobining pasayishi, vestibulyar-vizual bog'lanishning susayishi va ayrim vizual-miyacha hamda somatosensor-vizual aloqalarning kuchayishini ko'rsatgan.

Xulosa. VM va PPPDda vizual harakat bilan bog'liq simptomlar o'xshash bo'lishi mumkin, ammo instrumental topilmalar turli darajalarda namoyon bo'ladi. VM uchun heterogen vestibulyar-okulomotor va vizual-vestibulyar fenotip, PPPD uchun esa perseptiv qayta ishlash va markaziy sensor tarmoqlaridagi o'zgarishlar ko'proq xos. Mavjud tadqiqotlar ushbu belgilarni bir kasallikdan ikkinchisiga o'tishning tasdiqlangan biomarkeri sifatida ko'rsatmaydi.

Kalit so'zlar: vestibulyar migren, PPPD, vHIT, kalorik sinama, VEMP, vizual qaramlik, posturoografiya, vizual harakat, funksional MRT.

Аннотация

Актуальность. Вестибулярная мигрень (ВМ) и персистирующее постурально-перцептивное головокружение (ПППГ) могут сопровождаться головокружением, неустойчивостью и повышенной чувствительностью к зрительному движению, однако их инструментальный профиль неодинаков.

Цель. Обобщить фактические вестибулярные, зрительно-перцептивные, постуральные и нейросетевые результаты, полученные в исследованиях пациентов с ВМ и ПППГ.

Материалы и методы. Из ранее сформированной подборки из 28 источников выделены исследования, в которых непосредственно обследовались пациенты с ВМ или ПППГ. Суммированы данные вестибулярных тестов, постурографии, перцептивных проб и функциональной МРТ.

Результаты. При ВМ патологические результаты VNG, калорической пробы, vHIT, VEMP и SOT выявлялись лишь у части пациентов, что подтверждает неоднородность функционального фенотипа. Исследования зрительно-вестибулярного взаимодействия показали нарушения динамического восприятия вертикали, усиление постуральной реакции на зрительное движение и изменение порогов восприятия движения после зрительной адаптации. При ПППГ выявлены высокая выраженность субъективных зрительных симптомов, модально-специфические изменения сенсорных порогов, а также изменения функциональной связности в вестибулярно-зрительных, соматосенсорно-зрительных и мозжечково-зрительных сетях.

Заключение. Для ВМ характерна гетерогенность вестибулярных и глазодвигательных находок, тогда как при ПППГ более последовательно описываются изменения перцептивной обработки и центральных сенсорных сетей. Представленные данные не позволяют считать эти признаки доказанными биомаркерами перехода ВМ в ПППГ.

Ключевые слова: вестибулярная мигрень, ПППГ, vHIT, калорическая проба, VEMP, зрительная зависимость, постурография, функциональная МРТ.

Abstract

Background. Vestibular migraine (VM) and persistent postural-perceptual dizziness (PPPD) may both present with dizziness, unsteadiness and visual motion sensitivity, but their instrumental profiles are not identical.

Objective. To summarize the actual vestibular, visual-perceptual, postural and network-level findings reported in studies of patients with VM and PPPD, excluding prospective concepts and methodological models.

Materials and methods. From a previously assembled set of 28 references, studies directly examining patients with VM or PPPD were selected. Findings from vestibular testing, posturography, perceptual paradigms and functional MRI were synthesized narratively.

Results. In VM, abnormal VNG, caloric, vHIT, VEMP and SOT findings were present only in subsets of patients, demonstrating a heterogeneous functional phenotype. Visual-vestibular studies reported altered dynamic vertical perception, greater postural responses to visual motion and changes in motion perception thresholds after visual adaptation. In PPPD, studies found greater subjective visual symptom burden, modality-specific sensory threshold abnormalities and altered functional connectivity involving vestibular-visual, somatosensory-visual and cerebellar-visual networks.

Conclusion. VM is characterized by heterogeneous vestibular and oculomotor abnormalities, whereas PPPD is more consistently associated with altered perceptual processing and central sensory-network organization. Current evidence does not establish these findings as validated biomarkers of transition from VM to PPPD.

Keywords: vestibular migraine, PPPD, vHIT, caloric test, VEMP, visual dependence, posturography, functional MRI.

Kirish

Vestibulyar migren (VM) takrorlanuvchi vestibulyar simptomlar bilan kechadigan klinik sindrom bo‘lib, xuruj davrida yoki xurujlar oralig‘ida bosh

aylanishi, harakatga intolerans va vizual muhitga sezuvchanlik kuzatilishi mumkin. Doimiy postural-perseptiv bosh aylanishi (PPPD) esa kamida uch oy davom etuvchi bosh aylanishi, beqarorlik yoki aylanma bo'lmagan vertigo bilan tavsiflanadi, simptomlar tik holat, faol yoki passiv harakat va murakkab yoki harakatlanuvchi vizual muhitda kuchayadi [1].

VM va PPPDning ayrim klinik belgilarida, ayniqsa vizual harakatga sezuvchanlik va postural beqarorlikda, fenotipik o'xshashlik mavjud. Biroq klinik o'xshashlik ularning vestibulyar reflekslari, sensor idroki yoki miya tarmoq faoliyati ham bir xil degani emas. VMda vHIT, kalorik sinama, VEMP va VNG kabi testlar turli bemorlarda turlicha natija beradi, PPPDda esa ko'proq vizual-perseptiv yuklama, sensor qaror va markaziy tarmoq qayta tashkil etilishi bo'yicha topilmalar tasvirlangan [2-13].

Mazkur sharhning maqsadi - VM va PPPD bilan og'rigan bemorlar bevosita tekshirilgan tadqiqotlarda qanday obyektiv va funksional natijalar olinganini izchil umumlashtirish.

Materiallar va usullar

Maqola avval shakllantirilgan 28 manbali adabiyotlar to'plamining qayta yo'naltirilgan mavzuli tahliliga asoslandi. Ushbu nashr uchun VM yoki PPPDli bemorlar bevosita tekshirilgan va klinik/instrumental natija bergan manbalar ajratib olindi. Natijalarga vestibulyar va okulomotor testlar (VNG, kalorik sinama, vHIT, cVEMP/oVEMP), posturografiya, statik/dinamik vertikallik va rod-and-frame/rod-and-disc kabi vizual-perseptiv sinovlar, harakat idroki bo'sag'alari hamda funksional MRT topilmalari kiritildi.

Natijalar

1. Vestibulyar migren: vestibulyar va okulomotor testlarda olingan natijalar

Waissbluth va hammualliflarning 60 nafar VM yoki ehtimoliy VMli bemorni qamrab olgan retrospektiv tadqiqotida videonistagmografik tekshiruvlar yuqori chastotada og'ishlarni ko'rsatgan. Sakkadik test 70%, silliq kuzatuv testi 56,7%, optokinetik test 26,7% va pozitsion nistagm 33,3% holatda patologik bo'lgan. Kalorik sinamada bir tomonlama sustlik 22,9%, vHITda past VOR koeffitsiyenti 21,7% bemorda aniqlangan. Bundan tashqari, 18,3% bemorda VOR koeffitsiyenti normal bo'lsa ham korreksion sakkadalar qayd etilgan [2]. Bu natijalar VMda okulomotor va vestibulyar topilmalar ko'p komponentli va bir xil bo'lmaganini ko'rsatadi.

Kang W.S. va hammualliflarning 81 VMli bemorni tekshirgan ishida boshlang'ich patologik natijalar vHITda 11%, kalorik sinamada 19%, cVEMPda 11%, oVEMPda 27% va sensor axborotni tashkil etish testida (SOT) 38% holatda uchragan [4]. Aynan shu tadqiqotda boshlang'ich patologik vHIT va kalorik natijalar olti oy davomida profilaktik davolashni davom ettirish zarurati bilan mos ravishda 5,673 va 4,364 imkoniyatlar nisbati darajasida bog'langan, VEMP va SOT esa ushbu klinik yakun bilan statistik bog'liqlik ko'rsatmagan [4].

VEMP bo'yicha 28 tadqiqotni qamrab olgan sistematik sharhda VMda amplitudaning pasayishi va tomonlararo asimmetriyaning ortishi nisbatan takrorlanuvchi topilmalar sifatida qayd etilgan, latent davr uzayishi esa kamroq izchil bo'lgan [3]. Natijalarning usul, yoshga mos me'yorlar va qayd protokollariga sezgirligi VEMPni VM uchun mustaqil diagnostik biomarker sifatida qabul qilishga imkon bermaydi.

2. Vestibulyar migren: vizual-vestibulyar va postural topilmalar

Miller va Crane VMli bemorlarda statik subyektiv vizual vertikalni (SVV) nazorat guruhi bilan taqqoslaganda sezilarli farq topmagan, biroq ayrim dinamik vizual fon tezliklarida vertikallik idroki ko'proq og'ganini ko'rsatgan [5]. Bu statik sharoitda normal ko'rinadigan vertikallik idroki vizual harakat qo'shilganda buzilishi mumkinligini ko'rsatadi.

Lim va hammualliflar xurujlar oralig'idagi VMda vizual harakat stimulyatsiyasi vaqtida tana tebranishi tezligi va tezlanishining o'rtacha kvadratik ko'rsatkichlari hamda tebranish maydoni ortishini aniqlagan. Ayniqsa periferik vizual stimulyatsiya bosh va bo'yin barqarorligiga kuchliroq ta'sir ko'rsatgan [6]. Ushbu natija VMda vizual oqimga postural javobning kuchayganini obyektiv ko'rsatadi.

Bednarczuk va hammualliflar vizual adaptatsiyadan oldin VM guruhida vestibulo-okulyar va o'z harakatini idrok etish bo'sag'alari sog'lom nazoratga nisbatan yuqoriroq bo'lishini ko'rsatgan. Uzoq davom etuvchi vizual harakatdan keyin bu bo'sag'alar faqat VM guruhida yanada oshgan, okulomotor javob bilan harakatni ongli idrok etish o'rtasidagi nomuvofiqlik ham kuchaygan [7]. Yuqori bo'sag'a harakatni yaxshiroq sezish emas, aksincha harakat yo'nalishini ajratish uchun kuchliroq signal zarurligini bildiradi.

Korkmaz va hammualliflarning virtual reallikka asoslangan tadqiqotida VM guruhi statik SVV, dinamik SVV va rod-and-frame testida nazoratga nisbatan kattaroq og'ish ko'rsatgan. Eng katta guruhlararo farq rod-and-frame testida kuzatilgan va ushbu natija DHI hamda MIDAS ko'rsatkichlari bilan kuchliroq bog'langan [8]. Miller-Crane va Korkmaz ishlarida statik SVV bo'yicha natijalarning bir xil chiqmaganligi VM uchun bitta universal vizual-vertikal biomarker yo'qligini ko'rsatadi.

3. PPPD: vizual qaramlik, postural javob va sensor idrok natijalari

PPPDning diagnostik mezonlari simptomlarning tik holatda, harakatda va murakkab yoki harakatlanuvchi vizual muhitda kuchayishini o'z ichiga oladi [1]. Ammo instrumental vizual qaramlik testlarining barchasi ham PPPDni boshqa surunkali bosh aylanish holatlaridan ajratmaydi.

De Vestel va hammualliflarning kesimli tadqiqotida VVAS PPPDli guruhda yuqoriroq bo'lgan, biroq rod-and-disc testi PPPDli va PPPDsiz surunkali bosh aylanishi guruhlarini ajratmagan. Vizual harakat paytidagi tana tebranishi PPPDli bemorlarni sog'lom nazoratdan farqlagan, lekin surunkali bosh aylanishi bo'lgan

boshqa guruhdan aniq ajrata olmagan [9]. Bu subyektiv vizual simptom og'irligi bilan instrumental vizual qaramlik bir xil o'lchov emasligini ko'rsatadi.

Storm va hammualliflar PPPDli bemorlarda global vizual harakatni aniqlash bo'sag'asi yuqoriligini, galvanik vestibulyar stimulyatsiyani sezish bo'sag'asi esa pastligini aniqlagan. Passiv aylanishni aniqlash bo'sag'asi sog'lom nazoratdan farq qilmagan. Shuningdek, soxta stimulyatsiya sharoitida ham harakat sezish moyilligi qayd etilgan [10]. Demak, PPPD barcha sensor signallarning bir xil tarzda "kuchayishi" bilan emas, balki modalitetga xos qayta ishlash va perceptual qaror mexanizmlari bilan tavsiflanadi.

4. PPPD: funksional MRT va neyrotarmoq natijalari

Riccelli va hammualliflarning vazifa bajarish paytidagi fMRT tadqiqotida vertikal va gorizontaal vizual o'z harakatini ajratish jarayonida sog'lom ishtirokchilarda kuzatilgan o'ng orolcha-operculum javobi PPPDli bemorlarda kuzatilmagan. Shu bilan birga ko'rish korteksi faolligi DHI ko'rsatkichi bilan bog'langan [11]. Natija vizual harakatni qayta ishlash bilan vestibulyar integratsiya o'rtasidagi markaziy nisbat PPPDda o'zgargan bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi.

Yagi va hammualliflarning kichik tinch holatdagi fMRT tadqiqotida vestibulyar-vizual funksional bog'lanish pasayishi, ayrim somatosensor-vizual va fazoviy-kognitiv aloqalar esa kuchayishi qayd etilgan [12]. Vizual stimulyatsiyadan oldingi va keyingi tahlil atigi sakkiz simptomli bemorga tayangani sababli bu topilmalar ehtiyotkor talqin qilinadi, biroq ular PPPDni taqsimlangan sensor tarmoq o'zgarishi sifatida tushunishga mos keladi.

Kang J.J. va hammualliflarning 2026-yildagi tinch holatdagi fMRT ishida vestibulyar integratsiyaga oid ayrim bog'lanishlar pasaygani bilan bir vaqtda vizual-miyacha aloqalari kuchaygani ko'rsatilgan. Miya ustuni-miyacha-vizual bog'lanishdagi o'zgarishlar depressiya, vaziyatga bog'liq xavotir, psixologik bardoshlilik va muvozanatni saqlashga ishonch bilan ham bog'langan [13]. Bu natija

PPPDda sensor tarmoqlar psixoemotsional va postural omillar bilan o‘zaro bog‘liq holda ishlashini ko‘rsatadi.

5. VM va PPPD bo‘yicha asosiy tadqiqot natijalarining jamlanmasi

Holat	Tadqiqot	Tanlanma/usul	Asosiy natija
VM	Waissbluth va b. [2]	60 bemor, VNG, kalorik test, vHIT	Sakkadik test 70%, silliq kuzatuv 56,7%, pozitsion nistagm 33,3%, kalorik sustlik 22,9%, past vHIT VOR 21,7%, normal VOR fonida sakkadalar 18,3%.
VM	Kang W.S. va b. [4]	81 bemor, vHIT, kalorik, VEMP, SOT	Patologik natijalar: vHIT 11%, kalorik 19%, cVEMP 11%, oVEMP 27%, SOT 38%. Patologik vHIT va kalorik test 6 oylik profilaktik davolash ehtiyoji bilan bog‘langan.
VM	Miller va Crane [5]	Statik/dinamik SVV	Statik SVV farqlanmagan, ayrim dinamik vizual fon tezliklarida vertikallik og‘ishi kuchaygan.

Holat	Tadqiqot	Tanlanma/usul	Asosiy natija
VM	Lim va b. [6]	Vizual harakat + postural baholash	Vizual harakatda tana tebranishi tezligi/tezlanishi va tebranish maydoni ortgan, periferik vizual stimul bosh- bo'yin barqarorligiga ta'sir qilgan.
VM	Bednarczuk va b. [7]	Vizual adaptatsiya, VOR va harakat idroki	Boshlang'ich idroki bo'sag'alari yuqori, vizual harakatdan keyin faqat VMda yanada oshgan, okulomotor- persektiv nomuvofiqlik kuchaygan.
VM	Korkmaz va b. [8]	VR, statik/dinamik SVV, rod-and-frame	Barcha sinovlarda kattaroq og'ish, eng katta farq rod-and-frame testida, DHI va MIDAS bilan bog'liq.

Holat	Tadqiqot	Tanlanma/usul	Asosiy natija
PPPD	De Vestel va b. [9]	VVAS, rod-and- disc, postural test	VVAS yuqori, rod-and-disc guruhlarni ajratmagan, vizual harakatdagi tebranish sog'lom nazoratdan farqlagan, lekin boshqa surunkali bosh aylanishidan aniq ajratmagan.
PPPD	Storm va b. [10]	Vizual/vestibulyar harakat idroki	Global vizual harakat bo'sag'asi yuqori, galvanik vestibulyar bo'sag'a past, passiv aylanish farqsiz, sham- stimulyatsiyada harakat sezish moyilligi.
PPPD	Riccelli va b. [11]	Vazifali fMRT	O'ng orolcha- operculum javobi pasaygan/yo'q, ko'rish korteksi faolligi DHI bilan bog'langan.

Holat	Tadqiqot	Tanlanma/usul	Asosiy natija
PPPD	Yagi va b. [12]	Tinch holat fMRT	Vestibulyar-vizual bog‘lanish pasaygan, ayrim somatosensor-vizual va fazoviy-kognitiv aloqalar kuchaygan.
PPPD	Kang J.J. va b. [13]	Tinch holat fMRT	Ayrim vestibulyar integratsion bog‘lanishlar pasaygan, vizual-miyacha aloqalari kuchaygan, tarmoq ko‘rsatkichlari psixoemotsional va muvozanat omillari bilan bog‘langan.

Muhokama

Tadqiqotlar VM va PPPDda bir xil klinik simptom - vizual harakatga toqat qilmaslik yoki beqarorlik - turli funksional mexanizmlar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi. VMda bir bemorda kalorik test patologik, boshqasida oVEMP yoki SOT patologik, yana boshqasida esa asosiy farq dinamik vizual vazifada namoyon bo‘lishi mumkin. Waissbluth va Kang W.S. ishlaridagi chastotalarning bir-biridan farq qilishi ham VMning yagona laborator fenotipga ega emasligini ko‘rsatadi [2,4].

VMdagi vizual-vestibulyar tadqiqotlar muhim jihatdan bir-birini to‘ldiradi. Miller-Crane ishida statik vertikallik saqlangan holda dinamik sharoitda og‘ish

kuchaygan [5], Lim ishida esa vizual harakat tananing postural javobini oshirgan [6]. Bednarczuk natijalari vizual harakatdan keyin harakatni idrok etish bo'sag'asining yanada oshishini ko'rsatgan [7], Korkmaz esa vizual kontekst ta'siri kuchli bo'lgan rod-and-frame testini klinik cheklanish bilan bog'lagan [8]. Shunday qilib, VMda vizual muammo faqat "ko'rishga sezuvchanlik" bilan cheklanmaydi, u vertikallik idroki, sensor moslashuv va postural nazoratning turli bosqichlarida namoyon bo'lishi mumkin.

PPPDda esa tadqiqotlar subyektiv vizual yuklama bilan obyektiv testlar o'rtasida to'liq moslik bo'lmasligini ko'rsatadi. De Vestel ishida VVAS yuqori bo'lganiga qaramay, rod-and-disc testi guruhlarini ajratmagan [9]. Storm natijalari ham sensor profili bir xil yo'nalishda o'zgarmasligini ko'rsatadi: vizual harakat bo'sag'asi yuqori, galvanik vestibulyar bo'sag'a past, passiv aylanish esa normal darajada qolgan [10]. Bu PPPDni oddiy "vizual signalga ortiqcha tayanish" modeli bilan to'liq tushuntirib bo'lmasligini anglatadi.

fMRT ishlari PPPDda periferik vestibulyar apparatdan tashqari markaziy sensor integratsiya tarmoqlari o'zgarganini ko'rsatadi. Orolcha-operculum javobining susayishi, vestibulyar-vizual bog'lanishning pasayishi va vizual-miyacha yoki somatosensor-vizual aloqalarning kuchayishi birgalikda taqsimlangan neyrotarmoq qayta tashkil etilishiga mos keladi [11-13]. Shu bilan birga tanlanmalar kichik va protokollar turlicha bo'lgani sababli ushbu natijalarni individual diagnostik biomarker sifatida qo'llash uchun yetarli dalil yo'q.

Eng muhim farq shundaki, mavjud adabiyot VM va PPPDning bir-biriga o'xshash simptomlarini ko'rsatadi, lekin bu o'xshashlik ularning bir xil kasallik jarayoni ekanini yoki VMdagi konkret laborator og'ish keyinchalik PPPDga albatta olib kelishini isbotlamaydi. Mazkur to'plamdagi VM ishlarining asosiy yakunlari vestibulyar testlar, vizual-vestibulyar idrok va davolash ehtiyoji bo'lsa, PPPD ishlarida bemorlar allaqachon shakllangan PPPD mezonlariga ega bo'lgan. Shuning uchun

VMdan PPPDga o'tishning bevosita prediktori sifatida biror testni ko'rsatish ushbu ma'lumotlardan chiqmaydi.

Xulosa

1. VMda vestibulyar va okulomotor testlar heterogen: vHIT, kalorik sinama, VEMP, VNG va SOTdagi patologik natijalar bemorlarning turli kichik guruhlarida uchraydi va yagona universal laborator belgi aniqlanmagan.

2. VMda vizual harakat bilan bog'liq instrumental natijalar dinamik vertikallik idroki, vizual adaptatsiyadan keyingi harakat bo'sag'alari va postural tebranishning o'zgarishini ko'rsatadi, bu buzilishlar statik testlarda har doim ham ko'rinmaydi.

3. PPPDda subyektiv vizual simptomlar odatda kuchli, ammo instrumental vizual qaramlik testlari barcha hollarda guruhlarini ajratmaydi. Sensor idrokda o'zgarishlar modalitetga xos: vizual va galvanik vestibulyar bo'sag'alar qarama-qarshi yo'nalishda o'zgarishi mumkin.

4. PPPDning fMRT tadqiqotlari vestibulyar-vizual integratsiya, orolcha-operculum, vizual-miyacha va somatosensor-vizual tarmoqlarda funksional qayta tashkil etilish mavjudligini ko'rsatadi.

5. Mavjud tadqiqotlar VM va PPPD o'rtasida funksional o'xshashliklar borligini ko'rsatsa-da, VMdagi vestibulyar yoki vizual-perseptiv og'ishlarning PPPDga o'tishni tasdiqlangan tarzda bashorat qilishini isbotlamaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Staab J.P., Eckhardt-Henn A., Horii A., et al. Diagnostic criteria for persistent postural-perceptual dizziness (PPPD): Consensus document of the committee for the Classification of Vestibular Disorders of the Bárány Society. J Vestib Res. 2017,27(4):191-208. doi:10.3233/VES-170622.

2. Waissbluth S., et al. Vestibular and Oculomotor Findings in Vestibular Migraine Patients. Audiology Research. 2023,13(4):615-626.

3. Bhat M., et al. Vestibular Evoked Myogenic Potential in Vestibular Migraine: A Systematic Review of Diagnostic Utility. *Audiol Res.* 2026,16(1).
4. Kang W.S., et al. Vestibular Function Tests for Vestibular Migraine: Clinical Implication of Video Head Impulse and Caloric Tests. *Front Neurol.* 2016,7.
5. Miller M.A., Crane B.T. Static and dynamic visual vertical perception in subjects with migraine and vestibular migraine. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg.* 2016,2(3):175-180. doi:10.1016/j.wjorl.2016.08.001.
6. Lim Y.H., et al. Postural Instability Induced by Visual Motion Stimuli in Patients With Vestibular Migraine. *Front Neurol.* 2018,9:433. doi:10.3389/fneur.2018.00433.
7. Bednarczuk N.F., et al. Abnormal visuo-vestibular interactions in vestibular migraine: a cross sectional study. *Brain.* 2019,142(3):606-616. doi:10.1093/brain/awy355.
8. Korkmaz H., Çıplak S., Alkahtani R. Virtual reality-based assessment of visuo-vestibular integration in vestibular migraine and migraine: static and dynamic visual vertical and rod-and-frame tests. *Front Neurol.* 2026,16:1710226. doi:10.3389/fneur.2025.1710226.
9. De Vestel C., et al. Comparison of Clinical Balance and Visual Dependence Tests in Patients With Chronic Dizziness With and Without Persistent Postural-Perceptual Dizziness: A Cross-Sectional Study. *Front Neurol.* 2022,13:880714. doi:10.3389/fneur.2022.880714.
10. Storm R., et al. Visual and vestibular motion perception in persistent postural-perceptual dizziness (PPPD). *J Neurol.* 2024,271(6):3227-3238.
11. Riccelli R., et al. Altered Insular and Occipital Responses to Simulated Vertical Self-Motion in Patients with Persistent Postural-Perceptual Dizziness. *Front Neurol.* 2017,8:529. doi:10.3389/fneur.2017.00529.
12. Yagi C., et al. Changes in functional connectivity among vestibulo-visuo-somatosensory and spatial cognitive cortical areas in persistent postural-perceptual

dizziness: resting-state fMRI studies before and after visual stimulation. Front Neurol. 2023,14:1215004. doi:10.3389/fneur.2023.1215004.

13. Kang J.J., et al. Vestibular-Visual Reweighting in Persistent Postural-Perceptual Dizziness: A Multilevel Resting-State fMRI Study. Neural Plast. 2026,2026:9968808. doi:10.1155/np/9968808.