



STUDY OF BIOELECTRIC ACTIVITY OF THE BRAIN IN PATIENTS WITH NEUROSENSORIUS DEAFNESS

E.I. Abdukodirov

*Tashkent State Dental Institute
Tashkent, Uzbekistan*

U.N. Vokhidov

*Tashkent State Dental Institute
Tashkent, Uzbekistan*

N.K. Khaydarov

*Tashkent State Dental Institute
Tashkent, Uzbekistan*

R.J. Matmurodov

*Tashkent State Dental Institute
Tashkent, Uzbekistan*

ABOUT ARTICLE

Key words: pathology of the organ of hearing, neurosensory changes, neuron, hearing loss.

Received: 24.11.22

Accepted: 26.11.22

Published: 28.11.22

Abstract: The criteria for the functional state of neurons of the central nervous system in the youthful period of ontogenesis are basic in terms of determining and predicting psychosomatic health, as well as possible limitations in the pathology of the hearing organ.

NEYROSENSORLI KARLIK BILAN OG'RIGAN BEMORLARDA MIYANING BIOELEKTRIK FAOLLIGINI O'RGANISH

E.I. Abduqodirov

*Toshkent davlat stomatologiya instituti
Toshkent, O'zbekiston*

U.N. Vohidov

*Toshkent davlat stomatologiya instituti
Toshkent, O'zbekiston*

N.K. Xaydarov

*Toshkent davlat stomatologiya instituti
Toshkent, O'zbekiston*

R.J. Matmurodov

*Toshkent davlat stomatologiya instituti
Toshkent, O'zbekiston*

MAQOLA HAQIDA

Kalit so'zlar: eshitish organining patologiyasi, neyrosensor o'zgarishlar, neyron, eshitish halokati.

Annotatsiya: Ontogenezning yoshlik davridagi markaziy asab tizimining neyronlarining funktsional holatining mezonlari psixosomatik salomatlikni aniqlash va bashorat qilish, shuningdek eshitish organi patologiyasida mumkin bo'lgan cheklovlar nuqtai nazaridan asosiy hisoblanadi.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА У БОЛЬНЫХ С НЕЙРОСЕНСОРНОЙ ГЛУХОТОЙ

Э.И. Абдукодиров

*Ташкентский государственный стоматологический институт
Ташкент, Узбекистан*

У.Н. Вохидов

*Ташкентский государственный стоматологический институт
Ташкент, Узбекистан*

Н.К. Хайдаров

*Ташкентский государственный стоматологический институт
Ташкент, Узбекистан*

Р.Ж. Матмуродов

*Ташкентский государственный стоматологический институт
Ташкент, Узбекистан*

Ш.Х. Бабакулов

*Ташкентский государственный стоматологический институт
Ташкент, Узбекистан*

М.У. Махмудова

*Ташкентский государственный стоматологический институт
Ташкент, Узбекистан*

О СТАТЬЕ

Ключевые слова: патологии органа слуха, нейросенсорных изменений, нейрон, тугоухость.

Аннотация: Критерии функционального состояния нейронов центральной нервной системы в юношеском периоде онтогенеза являются базовыми в плане определения и прогнозирования психосоматического здоровья, а также возможных ограничений при патологии органа слуха.

ВВЕДЕНИЕ

Причиной нейросенсорной тугоухости зачастую являются мезотимпаниты. Сравнительный анализ результатов диагностических показателей в группах больных мезотимпанитом и эптитимпанитом показал преобладание нейросенсорных изменений у больных мезотимпанитом. В последние годы наблюдается тенденция к росту числа юношей с нарушениями слуха, количество которых в настоящее время превышает 1,5 млн [1]. При мезотимпаните наибольшим образом страдает слизистая оболочка барабанной полости, в результате воспалительных изменений образуется большое количество токсических продуктов микробного и воспалительного происхождения. Так же при этой форме заболевания более выражена гипоксия, обусловленная блокадой лабиринтных окон, вследствие отека слизистой и экссудации. Отрицательный эффект снижения слуха включает когнитивный, перцептуальный, речевой, языковой и физиологический факторы. При этом хорошо известно, что чем раньше выявляются нарушения слуха и начата реабилитация, тем лучше показатели речевого и психомоторного развития [2]. Поставленная для рассмотрения актуальная проблема фундаментальной и клинической физиологии - оценка биоэлектрической активности нейронов головного мозга с учетом роли некоторых макроэлементов при патологии органа слуха актуализируется национальной стратегией государства, направленной на охрану и укрепление здоровья человека.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Целью исследования являлось изучение особенностей биоэлектрической активности нейронов головного мозга юношей, страдающих нейросенсорной тугоухостью и глухотой, с учетом роли биогенных макроэлементов.

В исследовании на основе добровольного согласия приняли участие 50 пациент. В первую группу вошли 20 студентов Ташкентский стоматологический институт. Две группы сформированы из 30 юношей городе Ташкент специальной (коррекционной) общеобразовательной школы интернат с установленными диагнозами: нейросенсорная тугоухость (вторая группа), третья степень глухоты (третья группа). С целью исследования электроэнцефалографических ритмов использовался электроэнцефалограф «Нейровизор» 24-канальный ООО «Нейроботикс», системы «Нейрокортис-про» с программным обеспечением «Биосенс». Анализу подвергались безартефактные отрезки электроэнцефалограммы (ЭЭГ), полученные с применением Международной схемы расположения электродов «10-20», в стандартных отведениях. Запись осуществлялась монополярно в полосе пропускания 0-70 Гц, с использованием режекторного фильтра, настроенного на частоту 50 Гц. При обработке полученных результатов использовалась

программа анализа мощности спектра биоэлектрических ритмов с применением быстрого преобразования Фурье. С использованием селективного дискретного анализатора «Cobas integra 400 plu» методом ион-селективной потенциометрии в сыворотке крови определялось содержание кальция, калия и магния. Обработка материала осуществлялась с использованием компьютерных программ STATISTICA '99 Edition, STATGRAPHICS Plus 6,0 в формате Microsoft Excel.

Спектральный анализ основных ритмов ЭЭГ у юношей исследуемых групп (табл.1) выявил в группе студентов преобладание волн высокочастотного диапазона, преимущественно за счет гамма-ритма, что по некоторым литературным данным [3, 4], может быть обусловлено повышением функциональной активности медиаторных систем, в частности, холинэргической, дофаминовой и глутаматной. Уровень гамма активности характеризует интенсивность работы мозга в целом как показатель его суммарной активации [5] (см. табл. 1).

В группе юношей с нейросенсорной тугоухостью выявлена десинхронизация ритмов, проявляющаяся в увеличении мощности волн низкочастотного диапазона - дельта и тета, которые отражают процессы активации коры больших полушарий со стороны лимбической системы. Повышение мощности дельта- и тета-ритмов, связанное с нарушениями метаболических процессов в структурах головного мозга и обусловленное активацией кортикальных проекций на таламус, приводит к снижению функционального состояния нейронов головного мозга [6].

Кроме того, известно, что угнетение альфа-ритма, выявленное у юношей с тугоухостью, за счет преобладания дельта-активности отражает развитие стрессовой реакции [7, 8, 9], а ритм лимбической системы - тета, отражающий состояние эмоциональной сферы, ярче всего выражен у здоровых людей в состоянии эмоционального напряжения. При выраженной альфа-активности, дельта- и тета-ритмы у здорового взрослого человека практически не заметны [10, 11, 12].

Преобладание медленноволновой активности свидетельствует о функционировании нервной системы преимущественно по тормозному типу в ответ на стрессовую реакцию. Нейросенсорная тугоухость сопровождается стрессовым состоянием, оказывающим влияние на гипоталамо-гипофизарную систему, вызывая метаболические нарушения, аутодеструктивные и аутоиммунные процессы в нервной ткани. В аспекте указанного значимой представляется установленная связь снижения функциональной активности нейронов с экспрессией гуморального звена иммунной системы [13].

В группе юношей с глухотой выявлены признаки десинхронизации импульсной активности нейронов на фоне максимальной мощности альфа-ритма только в центрально-

теменных отведениях. Интересной представляется выявленная закономерность выраженности мощности ритмов ЭЭГ в слуховой коре головного мозга. В соответствии с лобно-затылочной осью при тугоухости минимальная мощность дельта-ритма обнаружена в теменно-височной области справа ($1,46 \pm 0,12$), а при глухоте - в теменно-височной области слева ($1,85 \pm 0,08$). Максимальная мощность ($19,10 \pm 1,86$). При глухоте, максимальная мощность дельта-ритма обнаружена в лобной области справа ($5,22 \pm 0,1$).

Таблица 1. Показатели мощности ритмов ЭЭГ (Мкв)

Ритмы	группы	Fp1	Fp2	F3	F4	C3	C4	P3	P4
Дельта	1	8,6±0,6	8,4±0,6	3,2±0,2	3,4±0,2	2,9±0,1	2,5±0,2	4,1±0,1	3,6±0,2
	2	6,7±0,1	7,9±0,2	2,7±0,1	10,6±0,8	2,2±0,5	3,6±0,2	19,1±1,8	2,3±0,2
	3	4,6±0,7	5,2±0,1	2,9±0,1	3,4±0,4	1,6±0,6	1,6±0,1	2,8±0,1	3,1±0,1
P1		<0,002	>0,5	>0,5	<0,001	>0,5	<0,002	<0,002	<0,01
P2		<0,001	<0,001	>0,5	>0,5	<0,001	<0,01	<0,001	<0,002
P3		<0,001	<0,001	>0,5	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Тета	1	7,4±0,4	7,8±0,1	3,8±0,4	4,9±0,6	5,7±0,6	3,7±0,3	2,5±0,2	3,0±0,1
	2	7,6±0,7	6,7±0,1	4,2±0,4	4,3±0,2	4,2±0,5	2,8±0,1	4,3±0,2	2,9±0,3
	3	5,5±0,1	5,3±0,1	3,6±0,1	4,0±0,1	2,2±0,1	1,9±0,1	3,3±0,1	2,7±0,1
P1		>0,5	>0,5	<0,001	<0,002	<0,001	<0,001	<0,002	<0,002
P2		<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	>0,5	<0,002	<0,001	<0,001
P3		<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	>0,5	<0,001	<0,001	>0,5
Альфа	1	5,6±0,4	5,5±0,5	2,2±0,1	2,5±0,2	2,1±0,2	2,1±0,2	3,2±0,2	2,9±0,2
	2	3,5±0,1	4,6±0,1	2,5±0,1	2,8±0,2	2,1±0,1	1,7±0,1	5,4±0,6	1,5±0,1
	3	3,2±0,1	4,2±0,1	1,8±0,7	3,8±0,2	2,6±0,1	5,4±0,4	2,6±0,1	2,6±0,1
P1		<0,001	<0,001	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	<0,001	<0,001
P2		<0,001	<0,01	<0,001	<0,001	>0,5	<0,001	>0,5	>0,5
P3		>0,5	>0,5	<0,001	<0,01	>0,5	<0,001	<0,001	<0,001
Бета 1	1	4,7±0,5	4,9±0,6	1,9±0,2	1,9±0,2	1,6±0,1	1,4±0,4	2,4±0,2	2,2±0,2
	2	2,4±0,5	2,5±0,1	1,7±0,1	2,5±0,1	1,4±0,1	1,4±0,1	4,6±0,5	2,1±0,2
	3	3,3±0,1	3,5±0,1	1,6±0,1	2,7±0,2	1,5±0,1	1,1±0,1	1,9±0,1	0,9±0,1
P1		<0,01	<0,01	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	<0,001	>0,5
P2		<0,001	<0,001	>0,5	>0,5	>0,5	>0,5	<0,001	>0,5

Примечание: 1 группа - студенты, 2 группа - юноши с нейросенсорной тугоухостью, 3 - юноши с глухотой. P1 - уровни достоверности различий параметров 1 и 2 групп; P2 -

уровни достоверности различий параметров 1 и 3 групп; P3 - уровни достоверности параметров 2 и 3 групп. Fp, F - лобные отведения электродов (Fp1, Fp2 - лобные, F3, F4 - центрально-лобные, F7, F8 - лобно-боковые,

Если минимальные величины мощности этого ритма при тугоухости и глухоте близки по значениям, то максимальная мощность ритма при тугоухости в лобной области превышает более чем в 2 раза его значение при глухоте. Снижение мощности дельта-ритма в слуховой коре при тугоухости и глухоте, компенсируется возрастанием его мощности в лобных и париетальных областях, в большей степени выраженное при тугоухости. Анализ мощности тета-ритма, выявил аналогичную закономерность. Минимальная мощность тета-ритма при тугоухости также выявлена в слуховой коре справа, а при глухоте - слева. Максимальная мощность выявлена только при тугоухости в теменно-затылочной области слева - $10,09 \pm 1,2$. Как известно, выраженность и характер альфа-ритма определяется уровнем активности фронто-таламической регуляторной системы и выраженностью тормозных управляющих кортикофугальных влияний [14].

При нейросенсорной тугоухости и третьей степени глухоты минимальные значения мощности альфа-ритма обнаружены в височной области в приближении к лобной проекции. Анализ выраженности мощности бета1- и бета2-ритмов также во многом совпадает с характером выраженности мощности дельта- и тета-ритмов в областях коры больших полушарий. Усиление мощности высокочастотного бета-ритма, являющегося корковым ритмом, в клинической электроэнцефалографии рассматривается как проявление ирритации коры. Поскольку генерация бета-ритма связана с активным состоянием нейромедиаторной ГАМК системы [15], постольку, увеличение мощности данного ритма характеризует нейрохимические изменения, обуславливающие биоэлектрическую активность нейронов.

При тугоухости минимальная мощность бета2-ритма обнаружена в теменно-височной области справа ($0,39 \pm 0,02$), а при глухоте - в теменно-височной и теменно-затылочной областях слева. Максимальная мощность бета2-ритма выявлена только при тугоухости в теменно-затылочной области слева ($7,15 \pm 0,65$). Гамма-ритм минимально выражен при тугоухости в теменно-височной и теменно-затылочной областях справа, а при глухоте - в теменно-височной области слева. Выявленная закономерность о выраженности мощности дельта-, тета-, бета1- и бета2-ритмов при тугоухости и глухоте в теменно-височной области, представляется неслучайной, поскольку первичная слуховая кора средней части височной извилины, обращенной к островку, представлена 41 и 42 полями в соответствии со структурно-функциональной моделью коры мозга, разработанной Э. Бродманом. Важен и еще один аспект.

Таблица 2. Содержание макроэлементов в сыворотке крови (ммоль/л)

Группы	Калий	Кальций	Магний
I	4,5 ± 0,01	2,5 ± 0,03	0,9 ± 0,02
II	5,8 ± 0,02	2,9 ± 0,02	0,67 ± 0,03
III	6,1 ± 0,05	3,1 ± 0,02	0,35 ± 0,02
P1	< 0,001	< 0,001	< 0,001
P2	< 0,001	< 0,001	< 0,001
P3	< 0,002	< 0,01	< 0,001

Примечание: P1 - уровень достоверности различий параметров I и II групп; P2 - уровень достоверности различий параметров I и III групп; P3 - уровень достоверности различий параметров II и III групп

В речевой функции участвуют несколько областей левого полушария. В височной доле в задней части верхней височной извилины недалеко от слуховой коры находится центр речи Вернике, через посредство этой зоны происходит в коре анализ и синтез звуковой речи, повреждение нейронов которого вызывает сенсорную афазию. Центр речи Брока расположен в задней части нижней лобной извилины вблизи от лицевого представительства двигательной коры, в наших исследованиях именно в этой области выявлена максимальная мощность дельта-ритма при тугоухости и глухоте. При поражении центра Брока наблюдается моторная афазия. В основе изменений функциональной активности коры головного мозга юношей при тугоухости и глухоте могут лежать деполяризационные смещения, запускающие ритмические потенциалы действия в нейронах. Им соответствуют определенные регенеративные процессы, опосредуемые Ca^{2+} -токами дендритные потенциалы действия в корковых нейронах, а также высвобождение калия из гиперактивных нейронов. После проведенного анализа ритмической активности нейронов головного мозга, закономерным представляется анализ изменения содержания макроэлементов - кальция, калия и магния в периферической крови. Сравнительный анализ содержания биогенных элементов у юношей (табл. 2) выявил, что максимальными изменениями содержания макроэлементов характеризуется юноши с глухотой.

У юношей с нейросенсорной тугоухостью, в сравнении со студентами, содержания калия увеличено в 1,3 раза, кальция - в 1,2 раза, а содержание магния уменьшено в 1,3 раза. У юношей с глухотой содержания калия увеличено в 1,4 раза, кальция - в 1,2, а содержания магния снижено в 2,6 раза. Гиперкалиемия у юношей с нейросенсорной тугоухостью и глухотой может быть обусловлена выходом калия из гиперактивных нейронов головного мозга. Для деполяризации постсинаптической мембраны нейросенсорных клеток необходимым условием является открытие ионных каналов мембраны. При глухоте,

возникающей при поражениях периферического слухового аппарата или улитковых ядер, нарушается работа К-Na - насоса и изменяется концентрация калия в эндолимфе. Содержание кальция, играющего важную роль в регуляции процессов роста, жизнедеятельности клеток, в том числе и слухового анализатора, максимально в сыворотке крови юношей с глухотой, что может быть объяснимо с позиции его участия в открытии кальциевых каналов и обеспечении первичного активного транспорта эндолимфы барабанной лестницы. Кроме того, Ca²⁺-насос поддерживает концентрацию кальция в цитоплазме на много большем уровне, чем в сыворотке крови. Кальций, играющий определенную роль в слиянии везикул с постсинаптической мембраной волосковых клеток, обуславливает изменения мембранного потенциала волосковых клеток, в основе которого лежат сдвиги катионной проводимости мембраны их верхушки. Кальций и калий периферической крови достигают структур внутреннего уха через артерио-венозную аркаду и подлежащее капиллярное ложе сосудистой полоски средней лестницы улитки. Таким образом, выявленные при глухоте гиперкальциемия и гиперкалиемия, обуславливают значительную степень напряжения базиллярной и тенкториальной мембран Кортиева органа, стремящихся воспроизвести потенциал действия для дальнейшего проведения нервного импульса. По-иному характеризуется содержания магния в сыворотке крови, а именно гипомагниемия выявлена только у юношей с глухотой. Поскольку магний необходим для обеспечения «энергетики» генерации нервного импульса, возбуждения нервных клеток и проведения нервного импульса, постольку максимальное снижение его уровня при глухоте представляется закономерным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, обнаруженные нами различия биоэлектрической активности нейронов головного мозга и содержания биогенных макроэлементов в периферической крови юношей, свидетельствуют о разной степени адаптационных возможностей нейронов головного мозга при нейросенсорной тугоухости и глухоте. Нарушения слуха вызывают определенные перестройки биоэлектрической активности нейронов головного мозга, что с позиции саногенеза следует рассматривать как физиологическую «меру» против данного психосоматического состояния. Можно заключить, что в основе изменений биоэлектрической активности нейронов головного мозга лежит разная степень функциональной активности нейронов, обуславливающая эффекты адаптации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Загорянская М. Е., Румянцева М. Г., Каменская С. Б. Причины развития нарушений слуха у детей. Новости оториноларингологии и логопатии. 2000. С. 3-4, 7-8.
2. Лымарев А. В. Причины развития нейросенсорной тугоухости и глухоты у детей в

Оренбургской области // Спорные вопросы оториноларингологии: Сб. научн. Трудов Оренбург, 2000. С. 50-54.

3. Simons P. G., Papa Nikolaou E., Sakkalis E., Micheloyannis S. Modulation of gamma-band spectral power by cognitive task complexity // Brain Topogr. 2002. V. 14. №3. P 191.

4. Whittington M. A., Traub R. D., Faulkner H. G. et al. Recurrent EPSPs induced by synchronized fast oscillation // Proc Nat Acad Sci USA. 2007. 94. P. 12198-12203.

5. Данилова Н. Н., Ханкевич А. А. Гамма-ритм в условиях различения временных интервалов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 14. Психология. 2001. № 1. С. 51-63.

6. Русалова М. Н., Костюнина М. Б. Исследование эмоциональных состояний человека методом спектральной корреляции // Российский

7. Бутова О. А., Гришко Е. А. Особенности формирования биоэлектрической активности нейронов головного мозга военнослужащих десантно-штурмового полка Ставропольского гарнизона // Вестник СГУ. Ставрополь, 2009. Вып.63 (4). С. 235-241.

8. Бутова О. А., Гришко Е. А., Федорова Е. С. Биоэлектрическая активность мозга военнослужащих по контракту десантно-штурмового полка Ставропольского гарнизона с учетом морфологической типологии Вестник Санкт-петербургской медицинской академии последипломного образования. СПб: МАПО, 2010. Т. 2. № 3. С. 31-35.

9. Абдукадиров, Э. И., Матмуродов, Р. Ж., Халимова, Х. М., & Муминов, Б. А. (2021). Паркинсон касаллигининг ирсий-генеологик хусусиятлари ва уларни касалликни эрта аниқлашдаги ўрни. Журнал неврологии и нейрохирургических исследований, 2(4).

10. Isroilovich A. E. et al. The Role And Importance Of Gliah Neurotrophical Factors In Early Diagnosis Of Parkinson Disease //Texas Journal of Medical Science. – 2022. – Т. 5. – С. 1-6. 13.

11. Abdukodirov E. I., Khalimova K. M., Matmurodov R. J. Hereditary-Genealogical Features of Parkinson's Disease and Their Early Detection of the Disease //International Journal of Health Sciences. – №. I. – С. 4138-4144. 14.

12. Abdukodirov Eldor Tolibjon, and Yuldasheva Risolatkhon Kobil Kizi. "eco composite materials using basalt rocks." Проблемы современной науки и образования 4 (173) (2022): 111-114.

13. Isroilovich, A. E., Jumanazarovich, M. R., Muxsinovna, K. K., Askarovhch, M. B., & Yunusovuch, N. O. (2022). The Role And Importance Of Gliah Neurotrophical Factors In Early Diagnosis Of Parkinson Disease. Texas Journal of Medical Science, 5, 1-6.

14. Abdukodirov, E. I., Khalimova, K. M., & Matmurodov, R. J. Hereditary-Genealogical Features of Parkinson's Disease and Their Early Detection of the Disease. International Journal of Health Sciences, (I), 4138-4144.

15. АБДУКАДИРОВ, Э. И., МАТМУРОДОВ, Р. Ж., ХАЛИМОВА, Х. М., & МУМИНОВ, Б. А. (2021). ПАРКИНСОН КАСАЛЛИГИНИНГ ИРСИЙ-ГЕНЕОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ ВА УЛАРНИ КАСАЛЛИКНИ ЭРТА АНИҚЛАШДАГИ ЎРНИ. ЖУРНАЛ НЕВРОЛОГИИ И НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ, 2(4).

16. Matmurodov, R., Khalimova, K., & Abdukodirov, E. (2019). Character changes as a predictor of Parkinson's disease in persons of Uzbek nationality. *Journal of the Neurological Sciences*, 405, 246.

17. Naimov, O., Abdukodirov, E., Matmurodov, R., & Khalimova, K. (2019). Constipation as a predictor of Parkinson's disease in persons of Uzbek nationality. *Journal of the Neurological Sciences*, 405, 302.

18. Раимова, М. М., Маматова, Ш. А., Ёдгарова, У. Г., & Абдукодиров, Э. И. (2021). ПОСТИНСУЛЬТНЫЕ ЭКСТРАПИРАМИДНЫЕ НАРУШЕНИЯ: ОБЗОР КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ И ЛЕЧЕНИЯ. ЖУРНАЛ НЕВРОЛОГИИ И НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ, (SPECIAL 1).

19. Amonov, B., Matmurodov, R., Abdukodirov, E., & Khalimova, K. (2021). Sleep disorders as a predictor of Parkinson's disease in Uzbek nationality. *Journal of the Neurological Sciences*, 429, 118660.

20. Naimov, O., Matmurodov, R., & Abdukodirov, E. (2019). Gastrointestinal disturbances in various forms of parkinsonism. *Journal of the Neurological Sciences*, 405, 187-188.

21. Juraev, R., Abdukodirov, E., Matmurodov, R., & Khalimova, K. (2019). Initial manifestations of Parkinson's disease in Uzbek nationality. *Journal of the Neurological Sciences*, 405, 302-303.

22. Matmurodov, R., Khalimova, K., & Abdukodirov, E. (2019). Cardiovascular disorders in parkinsonism depending on the form of the disease. *Journal of the Neurological Sciences*, 405, 198-199