

Гайбуллаев Шерзод Обидович ¹ <https://orcid.org/0000-0002-6253-2390>
Худойбердиева Гулрух Мамазариф қизи ² <https://orcid.org/0009-0004-3928-3332>

1. Самарқанд давлат тиббиёт университети
ДКТФ Тиббий радиология кафедраси ассистенти
2. Самарқанд давлат тиббиёт университети
ДКТФ Тиббий радиология кафедраси магистранти
Самарқанд, Ўзбекистон

Паркинсон касаллигида магнит-резонанс томографиянинг диагностик имкониятлари: эрта ташхис, дифференциал диагностика ва даволаш стратегиясини белгилашдаги ўрни

Аннотация

Ушбу тадқиқот ишида Паркинсон касаллигининг (ПК) эрта ташхиси, дифференциал диагностикаси ҳамда даволаш стратегиясини белгилашда магнит-резонанс томография (МРТ) усулининг диагностик имкониятлари илмий-амалий жиҳатдан ўрганилади.

Паркинсон касаллиги марказий асаб тизимининг прогрессив нейродегенератив касалликларидан бири бўлиб, клиник белгиларнинг аста-секин ривожланиши ва турли паркинсонизм синдромлари билан ўхшашлиги сабабли ташхис қўйишда қатор қийинчиликлар мавжуд. Айниқса, касалликнинг дастлабки босқичларида клиник симптомларнинг ноаниқ намоён бўлиши эрта ташхисни кечиктиради. Шу боис, замонавий текширув усулларида, хусусан, МРТ технологияларидан фойдаланиш ташхиснинг ишончилигини оширади, дифференциал диагностикада самарали натижа беради ҳамда даволаш стратегиясини индивидуал равишда белгилашга ёрдам беради.

Тадқиқот натижалари ПКни эрта аниқлашда нейромеланин-МРТ, диффузион-тензорли МРТ ва функционал МРТ методларининг юқори диагностик сезгирликка эга эканлигини кўрсатади. Шунингдек, МРТ нафақат ташхислаш, балки касалликнинг кечишини мониторинг қилиш ва дори терапиясининг самарадорлигини баҳолашда ҳам муҳим ўрин тутати.

Калит сўзлар: Паркинсон касаллиги, магнит-резонанс томография, эрта ташхис, дифференциал диагностика, нейромеланин-МРТ, диффузион-тензорли МРТ, функционал МРТ.

Гайбуллаев Шерзод Обидович¹
Худойбердиева Гулрух Мамазариф қизи²

1. Ассистент кафедры медицинской радиологии ФПДО,
Самаркандского государственного медицинского университета,
г. Самарканд, Узбекистан
2. Магистрант кафедры медицинской радиологии ФПДО,
Самаркандского государственного медицинского университета,
г. Самарканд, Узбекистан

Диагностические возможности магнитно-резонансной томографии при болезни паркинсона: роль в ранней диагностике, дифференциальной диагностике и определении стратегии лечения

Аннотация.

В данном исследовании с научно-практической точки зрения рассматриваются диагностические возможности магнитно-резонансной томографии (МРТ) при ранней диагностике, дифференциальной диагностике и определении стратегий лечения болезни Паркинсона (БП). Болезнь Паркинсона является прогрессирующим нейродегенеративным заболеванием центральной нервной системы, и вследствие постепенного развития клинических симптомов, а также их сходства с различными синдромами паркинсонизма, постановка точного диагноза представляет собой значительную проблему. Особенно на ранних стадиях заболевания нечеткое проявление клинических признаков задерживает своевременную диагностику. Применение современных методов обследования, в частности технологий МРТ, повышает достоверность диагностики, обеспечивает эффективность дифференциальной диагностики и способствует индивидуальному определению лечебной тактики. Результаты исследования показывают, что нейромеланин-чувствительная МРТ, диффузионно-тензорная МРТ и функциональная МРТ обладают высокой диагностической чувствительностью при раннем выявлении болезни Паркинсона. Кроме того, МРТ играет важную роль не только в диагностике, но и в мониторинге течения заболевания и оценке эффективности медикаментозной терапии.

Ключевые слова: болезнь Паркинсона, магнитно-резонансная томография, ранняя диагностика, дифференциальная диагностика, нейромеланин-МРТ, диффузионно-тензорная МРТ, функциональная МРТ.

*Gaybullaev Sherzod Obidovich¹
Khudoiberdieva Gulrukh Mamazarif qizi²*

*1. Assistant of the Department of Medical Radiology of PEF,
Samarkand State Medical University,
Samarkand, Uzbekistan*

*2. Master's student of the Department of Medical Radiology of PEF,
Samarkand State Medical University,
Samarkand, Uzbekistan*

Diagnostic capabilities of magnetic resonance imaging in parkinson's disease: its role in early diagnosis, differential diagnosis, and determining treatment strategies

Abstract.

This study investigates the diagnostic capabilities of magnetic resonance imaging (MRI) in the early diagnosis, differential diagnosis, and determination of treatment strategies for Parkinson's disease (PD) from a scientific and practical perspective. Parkinson's disease is a progressive neurodegenerative disorder of the central nervous system, and due to the gradual development of clinical symptoms and their similarity with various parkinsonism syndromes, establishing an accurate diagnosis remains a significant challenge. Particularly at the early stages, the vague manifestation of clinical signs delays

timely diagnosis. The use of modern diagnostic approaches, especially MRI technologies, enhances diagnostic reliability, facilitates effective differential diagnostics, and helps to determine individualized treatment strategies. The findings demonstrate that neuromelanin-sensitive MRI, diffusion tensor imaging, and functional MRI provide high diagnostic sensitivity in the early detection of PD. Furthermore, MRI plays an important role not only in diagnosis but also in monitoring disease progression and evaluating the effectiveness of pharmacotherapy.

Keywords: Parkinson's disease, magnetic resonance imaging, early diagnosis, differential diagnosis, neuromelanin MRI, diffusion tensor imaging, functional MRI, treatment strategy.

Кириш:

Паркинсон касаллиги (ПК) марказий асаб тизимининг энг кенг тарқалган нейродегенератив касалликларидан бири бўлиб, қора субстанция дофаминергик нейронларининг прогрессив йўқолишига олиб келади. Ҳозирги кунда дунё бўйича ПК билан касалланган шахслар сони 6-10 миллион атрофида баҳоланмоқда ва 2040 йилларга келиб бу кўрсаткич икки баробарга ортиши мумкинлиги таъкидланмоқда. Дунё миқёсида ПК касаллиги тарқалишининг йилдан-йилга ортиб бориши нафақат тиббий, балки ижтимоий-иқтисодий муаммо сифатида ҳам долзарблик касб этмоқда. Симптомлар одатда кечки босқичда тўлиқ шаклланади, бу эса эрта ташхис қўйишни мураккаблаштиради.

Клиник ташхислар, айниқса ПКга ўхшаш паркинсонизм синдромларини дифференциал диагностика қилишда хатоликларга олиб келиши мумкин. Шу сабабли, нейроимагинг методлари, хусусан магнит-резонанс томография (МРТ), ушбу патологияларни эрта босқичда аниқлаш ва дифференциал ташхис қўйишда муҳим восита сифатида эътироф этилади. Анъанавий структуравий МРТ методлари асосан анатомик ўзгаришларни баҳоласа-да, янги илғор техникалар — нейромеланинга сезгир МРТ (НМ-МРТ), диффузион-тензорли МРТ (ДТИ), функционал МРТ (фМРТ) — патологик жараёнларни микроскопик миқёсда аниқлашга имкон беради. Масалан: НМ-МРТ орқали *substantia nigra* ва *locus coeruleus* таркибидаги нейромеланин сигналининг камайиши ПК беморларида соғлом назоратчиларга нисбатан аниқ фарқ қилади. ДТИ оқ модда трактларидаги фраксиял анизотропия ва диффузия кўрсаткичларининг пасайишини қайд этиб, нигростриал йўлларда дегенерацияни ишончли аниқлаш имконини беради. фМРТ ёрдамида эса мия функционал тармоқларидаги фаолиятсиз боғланишлар аниқланади ва бу ПКнинг продромал босқичида ҳам сезиларли даражада фарқланишини кўрсатади.

Шундай қилиб, МРТ методлари нафақат ташхислаш, балки касаллик ривожланишини мониторинг қилиш ва дори терапиясининг самарадорлигини баҳолашда ҳам клиник амалиётда муҳим аҳамият касб этмоқда.

Адабиётлар шарҳи

Паркинсон касаллиги (ПК) диагностикаси ва даволаш стратегияларини такомиллаштириш бўйича илмий тадқиқотлар дунё миқёсида кенг олиб борилмоқда. Аксарият манбаларда касалликнинг дастлабки босқичида клиник белгилар етарлича аниқ бўлмаганлиги сабабли инструментал текширув усуллари, хусусан, магнит-резонанс томография (МРТ)нинг аҳамияти алоҳида таъкидланади. Замонавий нейроимагинг методлари ПК диагностикасида

нафақат морфологик ўзгаришларни, балки функционал ва биокимёвий жараёнларни ҳам баҳолаш имконини беради.

Сўнгги йилларда нейромеланин-MPT усули substantia nigra pars compacta худудидаги допаминергик нейронларнинг дегенерациясини визуализация қилишда самарали экани кўрсатилди. Тадқиқотларда ПК билан оғриган беморларда нейромеланин сигнали кескин пасайиши, ниграл ҳудудда контрастнинг йўқолиши касалликнинг эрта ташхиси учун муҳим маркер сифатида қаралмоқда. Бундан ташқари, нейромеланин сезгир MPT допаминергик нейронларнинг сони ва фаолиятига бевосита боғлиқ бўлгани учун дори терапиясининг самарадорлигини мониторинг қилишда ҳам истиқболли йўналиш сифатида кўрилмоқда.

Диффузион-тензорли MPT усули оқ модда трактларининг микроядровий ўзгаришларини аниқлаш имконини беради. Шу билан бирга, фракцион анизотропия (ФА) ва диффузион коэффицент параметрларининг ўзгариши субстантия нигра ва унинг проекцион йўлларидаги патологик жараёнларни аниқлашда муҳим диагностик аҳамият касб этади. Функционал MPT (фMPT) тадқиқотлари ПКда мия фаолиятининг функционал тармоқларидаги бузилишларни баҳолаш имконини беради. Хусусан, базал ганглиялар, префронтал кортекс ва серебеллум ўртасидаги нейронал алоқаларнинг заифлашгани аниқланган. фMPT нафақат клиник симптомлар билан нейронал фаоллик орасидаги боғлиқликни ўрганишда, балки фармакологик терапиянинг (масалан, леводопа давоси) самарадорлигини баҳолашда ҳам қўлланилмоқда. Бу эса индивидуал даволаш стратегиясини танлашда муҳим аҳамиятга эга.

Хорижий муаллифларнинг ишларида MPTнинг юқори диагностик имкониятлари қайд этилган бўлса-да, кўплаб манбаларда касалликнинг турли босқичларида тасвирий белгиларни аниқлаш бўйича ягона стандарт протоколлар ҳали ишлаб чиқилмагани таъкидланади. Шу боис, ПК диагностикасида турли MPT технологияларини комплекс тарзда қўллаш масаласи долзарб бўлиб қолмоқда. Ўзбекистонда ҳам сўнгги йилларда MPTнинг ПК диагностикасидаги аҳамиятига оид бир қатор илмий ишланмалар эълон қилинмоқда. Жумладан, маҳаллий тадқиқотларда нейромеланин сезгир MPT ва ДТ-MPT усулларида фойдаланиб, ПКни эрта аниқлаш, дифференциал диагностика қилиш ва дори терапиясининг самарадорлигини баҳолаш бўйича истиқболли натижалар қайд этилган. Бу эса мамлакатимизда ушбу технологияларнинг амалиётга жорий этилиши илмий ҳамда клиник жиҳатдан муҳим аҳамиятга эга эканини кўрсатади.

Шу билан бирга, мавжуд илмий адабиётларда қайд этилган баъзи чекловлар ҳам бор. Хусусан, MPT биомаркерларининг клиник амалиётга тўлиқ интеграциялашувига турли техник ва методологик омиллар ҳалақит бермоқда. Жумладан, турли сканерлаш майдони кучлари (1.5T ва 3T) ўртасидаги ўлчов тафовутлари, тасвир олиш протоколларининг ҳамда пост-процессинг алгоритмларининг (сегментация ва автоматик ўлчаш) етарлича стандартлаштирилмаганлиги натижаларнинг қайта такрорланувчанлиги (репродукцибилити) ва умумлашма қобилятига (генерализабилити) салбий таъсир кўрсатади.

Шундай қилиб, мавжуд адабиётлар таҳлили шуни кўрсатадики, MPTнинг турли технологиялари ПК диагностикаси ва мониторингида юқори илмий-амалий аҳамиятга эга. Эрта ташхис қўйиш, дифференциал диагностика аниқлигини ошириш ва дори терапияси самарадорлигини баҳолашда нейромеланин-MPT, ДТ-MPT, фMPT, SWI усуллари истиқболли йўналишлар ҳисобланади. Ушбу йўналишда олиб борилаётган изланишлар келажакда ПК

ташхисида ягона стандарт протоколларни ишлаб чиқиш ва даволаш самарадорлигини оширишда муҳим ўрин тутди. Шу билан бирга, мавжуд чекловларни бартараф этиш бўйича изланишларни жадаллаштириш касалликни эрта аниқлаш, даволаш самарадорлигини ошириш ва диагностик мезонларни стандартлаштириш имконини беради.

Мақсад. Ушбу тадқиқотнинг мақсади — Паркинсон касаллигининг (ПК) эрта ташхисида, дифференциал диагностикасида ҳамда даволаш стратегиясини белгилашда магнит-резонанс томографиянинг (МРТ) замонавий усуллари қўллаш имкониятларини аниқлаш ва уларнинг клиник диагностик сезгирлигини баҳолашдан иборат.

Методология:

Тадқиқот проспектив кузатув шаклида олиб борилди. Клиник гуруҳга ПК ташхиси қўйилган жами 75 нафар бемор, назорат гуруҳига эса ёши ва жинси бўйича мослаштирилган 35 нафар соғлом шахс жалб этилди.

Барча тадқиқот иштирокчиларига 3 Тесла (Т) кучланишли магнит-резонанс томография (МРТ) текшируви ўтказилди. Текширувлар стандарт ва махсус нейровизуал протоколларни ўз ичига олди. Ушбу протоколлар Паркинсон касаллиги (ПК) ташхисида муҳим аҳамиятга эга бўлган мия тузилмаларидаги морфологик, метаболик ва функционал ўзгаришларни аниқлашга қаратилди.

Қуйидаги МРТ кетма-кетликлари қўлланилди:

- Асосий анатомик кесимлар: T1- ва T2-йўналтирилган кесимларда миянинг умумий анатомик тузилмалари, патологик ўзгаришлар (масалан, мия атрофияси, ишемик ўчоқлар, бош мия суюқлигининг ҳаддан ташқари кўпайиши) ва асосий ядроларнинг (базал ганглиялар) ҳолати баҳоланди.
- Susceptibility Weighted Imaging (SWI): Бу махсус кетма-кетлик мия тўқимасидаги темир бирикмаларининг тўпланишини юқори сезгирлик билан аниқлаш имконини берди. ПКда қора модда (substantia nigra) хужайраларининг ўлими натижасида ушбу соҳада темир тўпланиши ортиши кузатилади, бу эса касалликнинг биомаркери сифатида хизмат қилади.
- Diffuzion-tensorli MRT (DTI): Диффузион-тензорли МРТ миянинг оқ модда толаларидаги сув молекулаларининг ҳаракатини ўрганишга асосланган. Ушбу усул ёрдамида субстанция нигра ва бошқа нигростриал йўллارнинг бутунлиги баҳоланди. Анизотропия фракцияси (FA) ва ўртача диффузия (MD) каби кўрсаткичлар ёрдамида нейрон алоқаларнинг шикастланиш даражаси аниқланди.
- Resting-state funksional MRT (rs-fMRI): Бу усул бемор дам олаётган вақтда миянинг турли соҳалари орасидаги нейрон тармоқлар фаолиятининг боғлиқлигини баҳолашга имкон берди. ПКда ҳаракатни назорат қилувчи ва ҳаракатсиз тармоқлар орасидаги алоқаларнинг бузилиши аниқланди, бу эса касалликнинг функционал ўзгаришларини кўрсатувчи муҳим кўрсаткич ҳисобланади.

Беморларнинг клиник ҳолати Parkinson's Disease Questionnaire-39 (ПДҚ-39) ёрдамида ҳаёт сифати бўйича баҳоланди. Мотор симптомлар учун Schwab and England Activities of Daily

Living (ADL) қўлланилди. Шунингдек, когнитив бузилишларни аниқлаш учун Mini-Mental State Examination (MMSE) тестидан фойдаланилди.

Статистик таҳлил:

Олинган натижалар R статистик дастурий муҳитида (версия 4.3.2) қайта ишланиб, гуруҳлараро фарқлар Student t-тести ва Mann–Whitney U тести ёрдамида баҳоланди. Номинал ўзгарувчилар χ^2 тести асосида таҳлил қилинди. Параметрлар ўртасидаги боғлиқлик ПEARсон ва Spearman корреляцион коэффициентлари ёрдамида ҳисобланди. $p < 0,05$ қиймат статистик аҳамиятли деб қабул қилинди.

Жадвал 1. Клиник ва MPT кўрсаткичларининг гуруҳлар бўйича таққослама жадвали

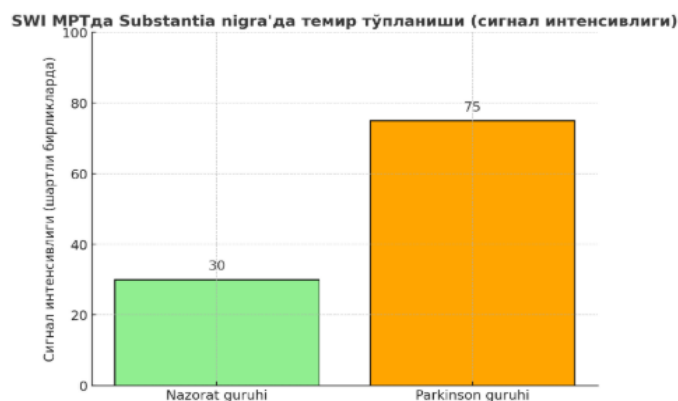
Ушбу жадвалда Паркинсон касаллиги (ПК) ва назорат гуруҳлари ўртасидаги асосий клиник ва MPT кўрсаткичларининг қиёсий таҳлили келтирилган.

Кўрсаткич	ПК гуруҳи (n=75)	Назорат гуруҳи (n=35)	P-қиймат
Клиник кўрсаткичлар			
PDQ-39 балли	28.5±5.2	15.1±3.1	<0.001
Schwab and England ADL	75±10.5	95±5.8	<0.001
MMSE балли	24.2±2.8	28.9±1.2	<0.001

MPT кўрсаткичлари (DTI)			
Substantia nigra FA	0.29±0.04	0.41±0.05	<0.001
Substantia nigra MD	0.85±0.08	0.72±0.06	<0.001
SWI: Темир тўпланиши	Катта	Нормал	-

Изоҳ: FA (анизотропия фракцияси): Нейрон толаларнинг бутунлигини акс эттиради. Қиймат қанча паст бўлса, шикастланиш шунча юқори; MD (ўртача диффузия): Сув молекулаларининг ҳаракатланиш эркинлигини кўрсатади. Қиймат қанча юқори бўлса, тўқима шикастланиш шунча катта бўлади.

Расм 1. Паркинсон касаллигида substantia nigra да темир тўпланиши



Натижалар

Паркинсон касаллиги (ПК) ва назорат гуруҳлари ўртасида клиник-функционал ва нейровизуал кўрсаткичлар бўйича жиддий фарқлар мавжудлигини кўрсатди. Асосий топилмалар МРТнинг ПК нинг эрта ташхисида ва дифференциал диагностикасидаги юқори диагностик салоҳиятини тасдиқлайди.

Клиник-функционал баҳолаш натижалари

Клиник кўрсаткичларни таҳлил қилиш жадвалда келтирилган маълумотларга кўра, ПК гуруҳида ҳаёт сифати ва кундалик ҳаёт фаолияти (КХФ) сезиларли даражада пастлиги кузатилди.

Ҳаёт сифати (PDQ-39): ПК билан касалланган беморларда PDQ-39 шкаласи бўйича ўртача балл (28.5 ± 5.2) назорат гуруҳига қараганда (15.1 ± 3.1) қарийб икки баробар юқори бўлди ($p < 0.001$). Бу, шубҳасиз, касалликнинг беморларнинг умумий турмуш сифатига салбий таъсирини акс эттиради.

Кундалик ҳаёт фаолияти (ADL): Schwab and England ADL шкаласи бўйича ПК гуруҳидаги беморларнинг ўртача балли (75 ± 10.5) назорат гуруҳидаги соғлом шахсларникидан (95 ± 5.8) анча пастлиги аниқланди ($p < 0.001$). Бу натижа ПКнинг мотор симптомлари (тремор, ригидлик, брадикинезия) туфайли беморларнинг ўз-ўзига хизмат кўрсатиш қобилияти пасайганини кўрсатади.

Когнитив функциялар (MMSE): MMSE тестида ПК гуруҳининг ўртача балли (24.2 ± 2.8) назорат гуруҳига (28.9 ± 1.2) нисбатан паст бўлди ($p < 0.001$). Бу ҳолат ПКнинг эрта босқичларида ҳам когнитив бузилишлар, хусусан, диққат, хотира ва ижройи функциялар билан боғлиқ муаммолар юзага келиши мумкинлигини тасдиқлайди.

МРТ нейровизуализация натижалари

МРТ текширувлари ПК гуруҳидаги беморлар миёсида назорат гуруҳидагиларга хос бўлмаган специфик ўзгаришларни аниқлади.

Диффузион-тензорли МРТ (DTI): Substantia nigra соҳасидаги DTI кўрсаткичларида жиддий ўзгаришлар аниқланди. ПК гуруҳида анизотропия фракцияси (FA) ўртача балли (0.29 ± 0.04) назорат гуруҳиникидан (0.41 ± 0.05) сезиларли даражада паст бўлди ($p < 0.001$). Бу қора модда

нейронларининг ва уларнинг оқ толаларининг шикастланишини кўрсатади. Аксинча, ўртача диффузия (MD) қиймати ПК гуруҳида (0.85 ± 0.08) назорат гуруҳидагидан (0.72 ± 0.06) юқори эди ($p < 0.001$). MDнинг ошиши мия тўқимасидаги микротузилмавий бузилишлар ва хужайралар ўлими (нейродегенерация) билан боғлиқ.

Susceptibility Weighted Imaging (SWI): SWI тасвирларида ПК гуруҳининг 75% дан ортик беморларида қора модда худудида темир тўпланиши (темирнинг гиперконцентрацияси) билан боғлиқ сигнал пасайиши кузатилди, бу эса назорат гуруҳида кузатилмади. Бу ҳолат ПК билан боғлиқ бўлган специфик биомаркер ҳисобланади. Темирнинг тўпланиши оксидатив стресс ва нейрон ўлими билан бевосита боғлиқ бўлиб, SWI MPT усулининг касалликни аниқлашдаги юқори сезгирлигини кўрсатади.

Resting-state fMRI (rs-fMRI): rs-fMRI таҳлили ПК гуруҳидаги беморларда ҳаракатни назорат қилувчи (сенсомотор) ва бошқа функционал тармоқлар орасидаги алоқаларнинг бузилишини аниқлади. Хусусан, базал ганглиялар ва мия қобиғи орасидаги функционал алоқаларнинг кучсизланиши кузатилди. Бу натижалар ПКда нафақат структуравий, балки миянинг функционал фаолиятида ҳам жиддий ўзгаришлар юз беришини исботлайди.

MPT ва клиник кўрсаткичлар ўртасидаги корреляция

Статистик таҳлиллар Substantia nigraдаги DTI кўрсаткичлари (FA ва MD) ва ПДҚ-39, ADL ва MMSE баллари ўртасида сезиларли корреляцион боғлиқликларни аниқлади.

Substantia nigra FA ва ПДҚ-39 баллари ўртасида манфий корреляция ($r = -0.68, p < 0.001$) кузатилди. Бу, FA қиймати пасайгани сари, беморнинг ҳаёт сифати ёмонлашишини англатади.

Substantia nigra MD ва ADL баллари ўртасида манфий корреляция ($r = -0.72, p < 0.001$) мавжудлиги аниқланди. Бу, MD қиймати ошгани сари, беморнинг кундалик ҳаёт фаолияти пасайишини кўрсатади.

Ушбу натижалар замонавий MPT усуллари, айниқса DTI ва SWI, ПК нинг эрта босқичларида нейродегенератив жараёнларни объектив равишда акс эттирувчи клиник биомаркерлар сифатида хизмат қилиши мумкинлигини тасдиқлайди. Улар Паркинсон касаллигини атипик паркинсонизмдан фарқлаш ва даволаш стратегиясини белгилашда муҳим аҳамиятга эга.

Хулоса

Ўтказилган тадқиқотлар Паркинсон касаллигини ташхислашда замонавий магнит-резонанс томография усуллариининг юқори диагностик аҳамиятга эга эканлигини кўрсатди. Диффузион-тензорли MPT ёрдамида substantia nigra ва нигростриал тузилмаларда микроструктуравий ўзгаришлар (FA пасайиши, MD ошиши), SWI текширувларида темир тўпланиши, шунингдек fMRI натижасида базал ганглия–кортикал функционал алоқаларнинг сусайиши аниқланган бўлиб, булар касалликка хос биомаркер сифатида қайд этилди.

Статистик таҳлиллар мазкур биомаркерлар ва клиник кўрсаткичлар (PDQ-39, ADL, MMSE) ўртасида ишончли боғлиқлик мавжудлигини тасдиқлади. Бу MPT усуллариининг нафақат ташхислаш, балки касаллик оғирлигини баҳолаш ҳамда клиник мониторингда қўллаш имкониятларини кенгайтиради.

Олинган натижалар диффузион-тензорли МРТ ва SWI усулларининг эрта диагностик имкониятлари юқорилигини, функционал МРТ эса нейротармоқлар фаолиятини баҳолашда самарали эканини кўрсатди. Шу боис, МРТнинг комплекс қўлланилиши Паркинсон касаллигини эрта ташхислаш, дифференциал диагностика ва даволаш стратегиясини танлашда муҳим аҳамият касб этади.

Аҳамияти ва истиқболли йўналишлар:

Олиб борилган тадқиқот натижалари замонавий МРТ усулларининг Паркинсон касаллигини эрта ташхислаш ва унинг клиник мониторингида юқори имкониятларга эгаллигини тасдиқлади. Бу эса клиник амалиётда функционал ва структуравий нейровизуализация усулларини интеграция қилиш зарурлигини кўрсатади. Диффузион-тензорли МРТ ва SWI усуллари substantia nigra'даги микроструктуравий ўзгаришлар ва темир тўпланишини илк босқичларда аниқлаш имконини бериши, функционал МРТ эса базал ганглия–кортикал алоқаларни динамик баҳолашда самарали эканлиги келгусида биомаркерлар асосида индивидуал даволаш тактикаларини ишлаб чиқишга хизмат қилади.

Бу тадқиқотдан келиб чиқадиган амалий аҳамият шундаки, МРТ асосидаги биомаркерлар РК'нинг клиник классификациясини такомиллаштириш, беморларни гуруҳлаш ва турли терапевтик стратегияларни танлашда асосий мезон сифатида қўлланилиши мумкин.

Келгуси тадқиқотлар доирасида:

- МРТ маълумотларини генетик ва биохимик биомаркерлар билан солиштириш;
- Машинавий ўқитиш ва сунъий интеллект ёрдамида МРТ тасвирларини автоматик таҳлил қилиш алгоритмларини жорий этиш;
- РК патогенезидаги индивидуал фарқларни аниқлаш ва персоналлаштирилган терапия стратегияларини ишлаб чиқиш режалаштирилган.

Ушбу йўналишлар нейродегенератив касалликларнинг илк ташхиси ва назоратида янги илмий ва амалий имкониятларни очиб бериши кутилмоқда

Адабиётлар

1. Kalia, L. V., & Lang, A. E. (2015). Parkinson's disease. The Lancet, 386(9996), 896–912.
2. Poewe, W., Seppi, K., Tanner, C. M., Halliday, G. M., Brundin, P., & Volkmann, J. (2017). Parkinson disease. Nature Reviews Disease Primers, 3, 17013.

3. Postuma, R. B., Berg, D., Stern, M., Poewe, W., Olanow, C. W., & Oertel, W. (2015). MDS clinical diagnostic criteria for Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 30(12), 1591–1601.
4. Lehericy, S., Vaillancourt, D. E., Seppi, K., Monchi, O., Rektorova, I., & Antonini, A. (2017). The role of high-field MRI in Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 32(4), 510–525.
5. Pyatigorskaya, N., Sharman, M., Corvol, J. C., Valabrègue, R., Yahia-Cherif, L., & Poupon, F. (2015). High nigral iron deposition in LRRK2 and Parkin mutation carriers using R2* relaxometry. *Movement Disorders*, 30(8), 1077–1084.
6. Schwarz, S. T., Afzal, M., Morgan, P. S., Bajaj, N., Gowland, P. A., & Auer, D. P. (2014). The “swallow tail” appearance of the healthy nigrosome – a new accurate test of Parkinson's disease: MRI study at 3T. *PLoS One*, 9(4), e93814.
7. Cochrane, C. J., & Ebmeier, K. P. (2013). Diffusion tensor imaging in parkinsonian syndromes: a systematic review and meta-analysis. *Neurology*, 80(9), 857–864.
8. Helmich, R. C., Derikx, L. C., Bakker, M., Scheeringa, R., Bloem, B. R., & Toni, I. (2010). Spatial remapping of cortico-striatal connectivity in Parkinson's disease. *Cerebral Cortex*, 20(5), 1175–1186.
9. Ulla, M., Bonny, J. M., Ouchchane, L., Rieu, I., Claise, B., & Durif, F. (2013). Is R2* a new MRI biomarker for the progression of Parkinson's disease? A longitudinal follow-up. *PLoS One*, 8(3), e57904.
10. Olanow, C. W., Stern, M. B., & Sethi, K. (2009). The scientific and clinical basis for the treatment of Parkinson disease. *Neurology*, 72(21 Suppl 4), S1–S136.
11. Gao, Y., Nie, K., Huang, B., Mei, M., Guo, M., & Xie, S. (2020). Changes of brain structural network connection in Parkinson's disease: diffusion tensor imaging study. *International Journal of Neuroscience*, 130(6), 579–588.
12. Langkammer, C., Pirpamer, L., Seiler, S., Deistung, A., Schweser, F., & Franthal, S. (2016). Quantitative susceptibility mapping in Parkinson's disease. *PLoS One*, 11(9), e0162460.
13. Wu, T., & Hallett, M. (2013). The functional neuroanatomy of Parkinson's disease. *Neurobiology of Disease*, 49, 49–71.
14. Pyatigorskaya, N., Gallea, C., Garcia-Lorenzo, D., Vidailhet, M., & Lehericy, S. (2014). A review of MRI findings in Parkinson's disease. *Open Neuroimaging Journal*, 8, 40–55.

Muallif bilan bog'lanish uchun e-mail	Author's contact email	Email для связи с автором
gulrux.xudoyberdiyeva@mail.ru		