

ИТЛАРДА ОРҚА ОЁҚ АМПУТАЦИЯСИДАН КЕЙИН МИЯЧА ЧУВАЛЧАНГИ ТИЛЧА БЎЛАГИ ДОНАДОР ҚАВАТИНИНГ МОРФОЛОГИК ВА МОРФОМЕТРИК ЎЗГАРИШЛАРИ

Ахмедов У.Б.,

Андижон давлат тиббиёт институти.

✓ Резюме,

Ушбу илмий ишда орқа оёқ ампутацияси ўтказилган итлар миначаси архицеребеллумга таалуқли минача орқа қисми тилча бўлакчаси пўстлоғи донатор қаватининг морфология ва морфометрияси ўрганилди. Тажрибанинг бошланғич даврларида ушбу донатор қаватда нейронитлар сонининг кескин камайиши, миңа тўқимасининг шиши ҳисобига қалинлашиши, ҳам саватсимон, ҳам юлдузсимон ҳужайралар ўлчамларининг камайиши кузатилади. Тажрибанинг сўнги, 60 ва 90 кунлигида нейронитлар сони кўпайиб, юлдузсимон ҳужайралар ўлчамлари компенсатор гипертрофия ҳисобига йириклашади. Морфологик жиҳатдан тажрибанинг биринчи ярмида саватсимон ва юлдузсимон ҳужайраларнинг дистрофия, атрофия, некробиозга учраса, охириги даврларида компенсатор гипертрофия ва гиперхромазияга учраганлиги аниқланади.

Калит сўзлар: итлар, оёқ ампутацияси, минача пўстлоғи, тилча бўлаги, донатор қават, юлдузсимон нейронитлари

МОРФОЛОГИЯ И МОРФОМЕТРИЯ ГРАНУЛЯРНОГО СЛОЯ КОРЫ ДОЛЬКИ ЯЗЫЧКА ЧЕРВЯ МОЗЖЕЧКА ПОСЛЕ АМПУТАЦИИ ЗАДНЕЙ КОНЕЧНОСТИ У СОБАК

Ахмедов У.Б.,

Андижанский государственный медицинский институт.

✓ Резюме,

В данной работе изучено морфология и морфометрия гранулярного слоя коры долики язычка червя мозжечка в динамике после ампутации задней конечности собак. В ранние сроки эксперимента отмечается уменьшение толщины данного слоя, числа звездчатых нейроцитов, и развитие отека межклеточной ткани. На 60 и 90 сутки эксперимента количество как корзинчатых, так и звездчатых клеток увеличивается, размеры звездчатых клеток подвергается компенсаторному гипертрофии. Морфологически в ранние сроки эксперимента в звездчатых клетках отмечается дистрофия, атрофия и некробиоз, в отдаленные сроки развивается компенсаторная гипертрофия и гиперхромазия нейроцитов.

Ключевые слова: собака, ампутация конечности, мозжечок, язычок, гранулярный слой, клетки Пуркинье.

MORPHOLOGY AND MORPHOMETRY THE CORTEX CEREBELLAR WORM OF THE UVULA LOBULE GRANULAR LAYER AFTER AMPUTATION OF THE BACK LIMB IN DOGS

Akhmedov U.B.,

Andijan State Medical Institute.

✓ Resume,

In this work, we studied the morphology and morphometry of the cortex cerebellar worm of the uvula lobule granular layer in dynamics after amputation of the back limb in dogs. In the early stages of the experiment, a decrease in the thickness of this layer, the number of stellate neurocytes, and the development of edema of the extracellular tissue have been noted. On the 60th and 90th day of the experiment, the number of both basket and stellate cells increased, the size of stellate cells underwent compensatory hypertrophy. Morphologically in the early stages of the experiment dystrophy, atrophy and necrobiosis have been noted in stellate cells, in the long term compensatory hypertrophy and hyperchromasia of neurocytes have been developed.

Key words: dog, limb amputation, cerebellum, uvula, granular layer, Purkinje cells.

Долзарблиги

Мияча пўстлоғи филогенетик жиҳатдан учта соҳага бўлинган: 1) архицеребеллум, 2) палеоцеребеллум, 3) неоцеребеллум. Энг қадимги соҳаси архицеребеллум ҳисобланади унга тугунча, тилча, кичгина ва бодамча бўлаклари киради. Палеоцеребеллумга тилча, марказий бўлакча, пирамида ва тикинча бўлақчалари киради. Неоцеребеллум эса қиялик, барг, бўртмача ва чувалчангининг пирамидасидан ташкил топган. Архицеребеллум ёки вестибулоцеребеллум асосан ўзининг афферентларини вестибуляр ядролардан олади ва гавда мувозанати ва ҳолатини ушлаб туради. Бунда архицеребеллумга кирувчи тилча бўлакчаси асосий ўрин эгал-

лайди [2,4,5,7]. Вестибуляр ядролардан келадиган афферент толаларнинг бир қисми тилча (lingula) бўлагидан ўтиб, миначанинг орқа қисми тилча (uvula) бўлакчасининг каудал қисмига келади.

Миначанинг асосий вазифалари - тана мувозанати, мушаклар тонуси, секин ҳаракатлар координацияси, ҳамда бош миёна ҳаракат марказидан келадиган тана мувозанатини ушловчи рефлексларни, тез мақсадли ҳаракатларни коррекциялашни бошқаради. Бунда миначанинг ҳар бир соҳаси: архицеребеллум, палеоцеребеллум ва неоцеребеллум мушаклар ҳаракати координация жараёнида алоҳида вазифаларни бажаради.

Архицеребеллум узунчоқ миёна вестибуляр ядро ва ретикуляр формация нейронлари фаоллигини бошқа-

ради. Шу билан у тана мувозанати ва ҳолати жараёнларига таъсир кўрсатади. Чодирсимон ядро нейронлари фаоллигини Пуркинье нейронлари қўзғалганда пасайтиради, аксинча, Пуркинье нейронлари тормозланиб уларнинг фаоллигини оширади.

Ушбу илмий тадқиқотда асосий мақсад қилиб, орқа оёқ ампутацияси ўтказилган итлар миёчаси архицеребеллумга таълуқли миёчанинг орқа қисми тилча (uvula) бўлакчаси пўстлоғи донатор қаватининг микроморфологик ва микроморфометрик ўзига хос ўзгаришларини ўрганишни олдик.

Материал ва усуллар

Мақсадга эришиш учун вазни 9-15 кг гача бўлган 35та зотсиз ит олинди ва 2 та гуруҳга бўлинди. 5 та ит назорат гуруҳи қилиб олинди. Иккинчи гуруҳга 30 та ит киритилди ва уларда Пирогов бўйича орқа ўнг оёғи болдирининг ўрта қисмидан уч этапли ампутация амалга оширилди. Тажрибанинг 7, 21, 30, 60, 90-кунлари итлар тезкор декапитация усулида сўйилиб, миёчаси ажратиб олинди. Миёчани бутинлигича 5% формалиннинг нейтралланган эритмасига солиб, 1 кун давомида ушланди, кейин Флексиг усулида кесилиб, бўлақларига ажратилиб ўрганилди. Архицеребеллумга тегишли қисмидан тилча бўлакча соҳаси кесиб олинди ва 10% нейтралланган формалинга солиб 2 кун қотирилди. Бўлақчалар концентрацияси ошиб борувчи спирт солинган идишлар орқали ўтказилиб, сувсизлантирилди ва парафин қуйилди. Парафинли блоклардан узликсиз ҳолда кесилиб, бир-неча қатор серияда 5-8 мкмли кесмалар тайёрланди, гематоксилан-эозин бўялди. Морфометрик текширувлар Г.Г. Автандилов (1990) цитометрия

усулида амалга оширилди. Нейрон танасининг ҳажми И.Н. Боголепова (1978) бўйича конус ҳажмини аниқлаш формуласида ҳисобланди: $V = 1/3h \times d^2/4$, бунда V - нейрон танаси ҳажми, d - ҳужайра асосининг диаметри, h нейроннинг бўйи.

Натижа ва таҳлиллар

Гистологик текширув натижалари шуни кўрсатдики, назорат гуруҳида миёча чувалчанги тилча бўлаги пўстлоғи донатор қавати нейрон ҳужайраларга жуда бой ва улар уч хил ҳужайралардан ташкил топган. 1) биринчи турдаги нейронлар донатор ҳужайралар (neuronum granuloformis) дейилади. Уларнинг ҳажми ўртача $7,4 \pm 0,8$ мкм ташкил қилди, цитоплазмаси оч, ядроси йирик думалоқ. Бу ҳужайралар бошқаларига нисбатан сон жиҳатдан энг кўп ҳисобланади. 3-4 та калта дендрити бор, улар шу қаватнинг ўзига жойлашади, қушлар панжасига ўхшаш тармоқланган кўринишда. Қўзқоринсимон қўзғатувчи афферент толалар билан синапс пайдо қилади. Демак, қўзқоринсимон толалар донатор нейронларга қўзғатувчи импульсларни узатади, Гольджи ҳужайралари эса тўхтатади.

Донатор нейронларнинг ингичка, миелинсиз аксонлари юқорига кўтарилиб, молекуляр қаватда Т-шаклдаги 2 та толага бўлинади ва миёча эгатлари бўйлаб жойлашади. Бу толалар узоқ масофани босиб ўтиб, Пуркинье нейронлар орасидан ўтиб, саватсимон ва юлдузсимон нейронлар билан синапслар пайдо қилади. Демак, донатор нейронлар нейротрансмиттер сифатида, қўзқоринсимон қўзғатувчи толалардан олган импульсларни узоқ масофадаги Пуркинье нейронларига узатади.

Кунлар	Донатор қават қалинлиги	Донатор қават ҳужайралар сони	Донатор ҳужайра диаметри, мкм	Юлдузсимон ҳужайра диаметри, мкм	Горизонтал ҳужайра диаметри, мкм
Назорат	$124,6 \pm 4,3$	$5754,8 \pm 14,6$	$7,4 \pm 0,8$	$9,6 \pm 0,9$	$8,5 \pm 0,7$
7	$136,5 \pm 4,2^*$	$5324,6 \pm 12,8^*$	$7,6 \pm 0,7^*$	$10,5 \pm 0,6^*$	$8,8 \pm 0,6^*$
21	$142,4 \pm 5,7$	$4673,5 \pm 11,8$	$8,4 \pm 0,5$	$11,6 \pm 0,9$	$9,4 \pm 0,5$
30	$135,4 \pm 4,8^{**}$	$4546,6 \pm 10,5^{**}$	$7,9 \pm 0,5^{**}$	$9,5 \pm 0,7^{**}$	$8,7 \pm 0,4^{**}$
60	$122,6 \pm 3,8$	$4218,4 \pm 9,12$	$8,5 \pm 0,4$	$9,8 \pm 0,5$	$6,7 \pm 0,5$
90	$120,4 \pm 3,6^{**}$	$4122,6 \pm 9,5^{**}$	$8,2 \pm 0,3^{**}$	$9,7 \pm 0,4^{**}$	$6,6 \pm 0,4^{**}$

* — Р назорат гуруҳига нисбатан ишончлилик даражаси, ** — Р олдинги қаторга нисбатан ишончлилик даражаси.

Миёча чувалчанги тилча бўлаги пўстлоғи донатор қаватининг 2-нейрони импульсларни тўхтатувчи йирик юлдузсимон нейрон (neuronum stellatum magnum), назорат гуруҳида уларнинг ўртача катталиги $9,6 \pm 0,9$ мкмга тенг. Бу ҳужайраларнинг икки хили фарқ қилинади: аксонлари калта ва узун. Аксони калтаси Гольджи нейрони ва у ганглионар қаватига яқин жойлашади. Уларнинг дендритлари молекуляр қаватда тармоқланиб донатор нейронлар аксонлари билан синапслар пайдо қилади. Бу нейронларнинг аксони эса донатор қаватдан ўтиб, донатор нейронлар билан синапслар пайдо қилади. Бу юлдузсимон нейронлар қўзғалишини қўзқоринсимон толалардан келадиган импульслар тўхтатади. Узун аксонли юлдузсимон нейронлар сон жиҳатдан кам бўлсада, уларнинг дендритлари ва аксонлари донатор қаватда кенг ва кўп тармоқланиб, оқ моддага чиқиб боради. Тахмин қилиниши мумкинки, бу ҳужайралар миёча пўстлоғининг ҳар икх соҳаларини ўзаро боғлаб туради.

Учинчи типдаги нейронлар, бу - чўзинчоқ горизонтал жойлашган нейронлар ҳисобланади (neuronum fusiforme horizontale), уларнинг ўртача ўлчами $8,5 \pm 0,7$ мкм. Улар асосан донатор ва ганглионар қаватлар оралиғида жойлашади, танаси унча катта бўлмаган чўзинчоқ шаклда, икки томонидан ҳам горизонтал дендритлар ажраган ва улар ганглионар ва донатор қаватларига бориб тугайди. Аксонлари эса донатор қаватда коллатераллар беради ва оқ моддага йўналади.

Миёча оқ моддаси нерв ҳужайралар аксонларидан иборат ва улар миёчанинг чуқур жойларидаги ва Дейтерснинг вестибуляр ядросига кириб боради. Миёча пўстлоғига келадиган афферент толалар икки хил: қўзқоринли ва чирмашиб кирган толалардан иборат. Қўзқоринсимон толалар мия кўприги, орқа мия ва вестибуляр ядролар келиб, донатор ҳужайралар орқали Пуркинье ҳужайраларига қўзғатувчи импульслар узатади. Улар миёча донатор қавати каптокчаларида донатор нейронлар дендрит ўсимталарида тўхтайдилар. Ҳар

бир тола кўплаб каптокчаларга туташади ва ҳар бир каптокча кўп қўзиқоринсимон толалардан импульс олади. Демак, қўзиқоринсимон толалардан келадиган сигналлар кучаяди, ҳар бир тола 400-600 донатор нейрон билан туташади. Донатор нейронлар аксонлари молекуляр қават параллел толалари орқали ноксимон ҳужайралар, саватсимон, юлдузсимон нейронлар дендритларига импульсларни узатади

Чирмашувчи толалар миёчага оливанинг пастки ядроларидан келади. Оливанинг пастки ядроси варолиев кўпригида жойлашган ва маълумотни орқа миё, миё стволи, бош миё пўстлогидан олади. Улар донатор қаватни кесиб ўтиб, ноксимон нейронларга туташади. Чирмашувчи толалар ноксимон қўзғатувчи импульсларни бевосита ноксимон нейронларга узатади. Шунинг учун ноксимон нейронлар дегенерацияси ҳаракатлар координациясини бузади.

Демак, миёча пўстлогига боровчи қўзғатувчи импульслар чирмашувчи толалар ва донатор нейронлар толалари орқали Пуркинё нейронларига етиб боради. Тўхтатувчи импульслар эса молекуляр қават юлдузсимон нейронлари, донатор қават саватсимон ва юлдузсимон нейронларидан келади. Биринчи иккита нейронлар аксонлари эгатлардан кўндаланг ўтиб ноксимон нейронларни тормозлайди. Йўсинсимон толалар орқали миёча пўстлогига келувчи қўзғатувчи сигналлар йирик юлдузсимон нейронлар синапсларида узалиши мумкин.

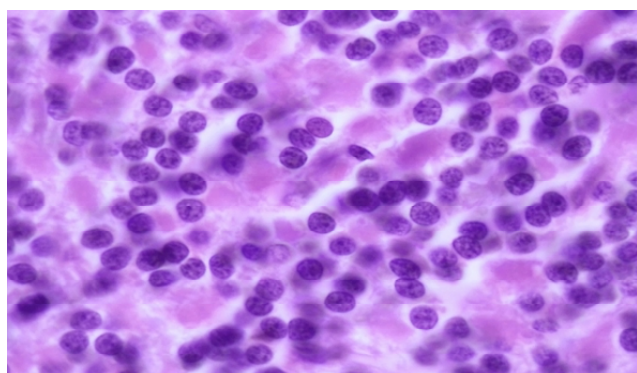
Миёча пўстлогига ҳар хил глиал ҳужайралар учрайди. Донатор қаватда толалар ва протоплазматик астроцитлар мавжуд. Толалар астроцитлар оёқчалари томирлар атрофида мембраналар пайдо қилади. Миёчанинг барча қаватларида олигодендроцитлар мавжуд. Айниқса донатор қават ва оқ модда уларга бой. Ганглионар қаватда Пуркинё нейронлари орасида тўқ ядролар глиал ҳужайралар жойлашган. Уларнинг толалари пўстоқ қавати юзасига йўналган ва молекуляр қаватда глиал толаларни пайдо қилади ва ноксимон нейронлар дендритлари билан тутшиб кетади. Молекуляр ва ганглионар қаватларда кўп сонли микроглиалар ҳам учрайди.

Тажиба динамикасида миёча ўрганилганда шу ҳолат аниқландики, 7-кундан бошлаб миёча чувалчанги тилча бўлаги донатор қавати бироз қалинлашганлиги, меърадаги $124,6 \pm 4,3$ мкм ўрнига $136,5 \pm 4,2$ мкмга етганлиги кузатилди. Тажибанинг кейинги даврларига эътибор берадиган бўлсак, 21-кунга келиб бу қаватнинг қалинлиги максимумга этади ва ўртача $142,4 \pm 5,7$

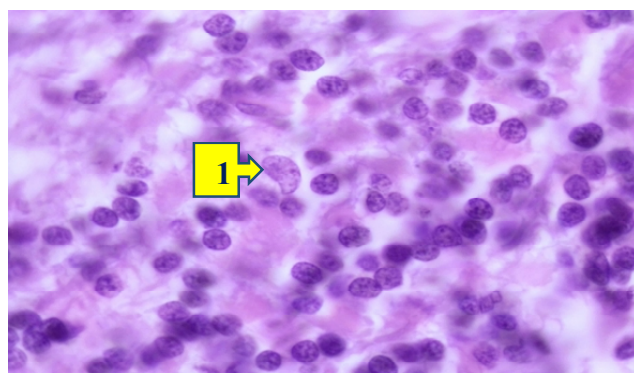
мкмни ташкил қилади. Кейинги даврларга келиб миёча тўқимасидаги шиш жараёни камайганлиги сабабли бўлса керак, бу қаватнинг қалинлиги камайиб боради, 30-кунда $135,4 \pm 4,8$ мкмга, 60-кунда $122,6 \pm 3,8$ мкмга ва 90-кунда $120,4 \pm 3,6$ мкмгача камаёди. Бу ҳолатни миёча тўқимасида оёқ ампутация жароҳати таъсирида ривожланган шишнинг, секин асталик билан йўқолиб боришига, ҳужайраларнинг бир-бири билан зичроқ жойланишига боғласа бўлади. Бу қаватдаги ҳужайралар сони эса тўқиманинг шишга учраб титилганидан меърадагидан ($5754,8 \pm 14,6$) камайганлиги кузатилди ($5324,6 \pm 12,8$). Миёча тўқимасида ривожланган шиш жараёнини ва ҳужайраларнинг титилишидан сийрак жойланишини, бир объектив майдонида жойлашган ҳужайралар сонининг камайишидан билса бўлади. Тажибанинг 21-кунда ҳужайралар сони меърага нисбатан мингтага камайганли ва ўртача $4673,5 \pm 11,8$ эканлиги, 30-кунга келиб $4546,6 \pm 10,5$ та, 60- кунда $4218,4 \pm 9,12$ та ва 90-кунда $4122,6 \pm 9,5$ энг кам кўрсаткичга эга эканлиги аниқланди. Донатор қаватнинг ҳужайраларга бойлиги сақланиб қолган, уларнинг асосий қисмини донатор ҳужайралар ташкил қилади. Оёқ ампутацияси оқибатида миёча тўқимасида шиш ривожланганлигидан, ҳужайралар жойланиши сийраклашган, донатор ҳужайралар меърага нисбатан бир оз катталашган ва ўртача $7,6 \pm 0,7$ мкмни ташкил қилади. Бу донатор ҳужайралар барчаси деярлик бир хил катталиқда ва бир-бирига ўхшаш тузилишга эга (рис 1), лекин тажибанинг 21-кунга келиб уларнинг диаметри максимум ўлчамга кўтарилганлиги, яъни ўртача $8,4 \pm 0,5$ мкмга етганлиги кузатилди. Оёқ ампутациясидан кейинги давтларида, яъни 30-кунда донатор ҳужайралар диаметри $7,9 \pm 0,5$ мкм, 60-кунда $8,5 \pm 0,4$ мкм, 90-кунда $8,2 \pm 0,3$ мкм эканлиги тасдиқланди.

Ҳайвонлар орқа оёғи ампутация қилингандан кейин динамикада миёча чувалчанги тилча бўлаги пўстлогига гистологик текширилганда шу ҳолат кузатилдики, юлдузсимон ҳужайранинг диаметри меърада $9,6 \pm 0,9$ мкмга тенг бўлса, тажибанинг 7-кунда унинг кескин катталашганлиги кузатилди ва ўртача $10,5 \pm 0,6$ мкмни ташкил қилди.

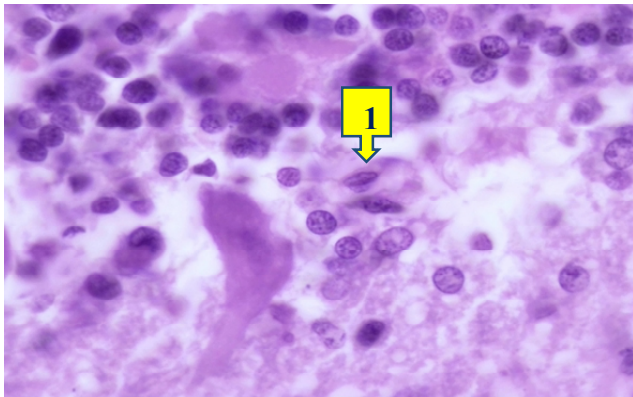
Микроскопик текширувда шу нарсани аниқландики, жароҳат таъсирида бу ҳужайрада ҳам ядро, ҳам цитоплазмаси шишиб катталашганлиги, ядросида хроматин меърага нисбатан сийраклашганлиги кузатилди (Сурат 2). Тажибанинг 21-кунга келиб бу ҳужайра диаметри максимумгача каттлашганлиги, ўртача $11,6 \pm 0,9$ мкмга етганлиги кузатилди. Тажибанинг кейинги даврларида



Сурат 1. Миёча чувалчанги тилча бўлаги донатор ҳужайралари. Бўёқ: Г-Э. Катталиги: 10x100.



Сурат 2. Миёча чувалчанги тилча бўлаги донатор қават юлдузсимон ҳужайраларнинг (1) шишиб кетганлиги. Бўёқ: Г-Э. Катталиги: 10x100.



Сурат 3. Мияча чувалчанги тилча бўлаги донатор қават горизонтал ҳужайраларининг (1) деструкцияланиб, кичиклашиши. Бўёқ: Г-Э. X: 10x100.

юлдузсимон ҳужайра ўлчамида бироз стабиллашув кузатилади ва унинг диаметри тажрибанинг 90-қунига келиб меёрга яқинлашади ва $9,7 \pm 0,4$ мкмни ташкил қилади.

Мияча чувалчанги тилча бўлагининг яна бир ҳужайраси, яъни горизонтал ҳужайраларда, ампутация жароҳатига жавобан жуда сезиларли ўзгаришлар кузатилди. Бу ҳужайралар аслида донатор қаватнинг ганглионар қават чегарасида жойлашган (сурат 3). Тажрибанинг дастлабки даврларида бу ҳужайра ўлчами ҳам катталашганлиги, 21-қунга келиб ўртача $9,4 \pm 0,5$ мкмга етганлиги кузатилди. Тажрибанинг кейинги даврларида, айниқса 60- ва 90-қунида бу ҳужайралар дистрофия ва деструкцияга учраб, цитоплазмаси парчаланиб, ядроси деформацияланиб, айримлари кариопикнозга учраб бўлмаганлиги аниқланди. Натижада бу ҳужайраларнинг диаметри 90-қунга келиб минимумгача камайганлиги, ўртача $6,6 \pm 0,4$ мкмлиги кузатилди, бу эса меёрга нисбатан ($8,5 \pm 0,7$ мкм) 2мкмга камлиги кузатилади.

Хулосалар:

1. Итларда оёқ ампутацияга жавобан мияча чувалчанги тилча бўлаги донатор қавати бироз қалинлашиб, бир майдон бирликдаги ҳужайралари сони камаяди.

2. Донатор ҳужайралар ўлчами тажрибанинг 21-қуни максимум даражада катталашиб, кейинги даврларида меёрга яқинлашиб кичиклашади.

3. Юлдузсимон ҳужайралари тажрибанинг бошланғич даврларида цитоплазма ва ядросининг шишганлиги ҳисобига кескин катталашади.

4. Ушбу тажрибада энг сезиларли ўзгаришлар горизонтал ҳужайраларда кузатилади, яъни тажрибанинг

охирги даврларида уларда дистрофия ва деструкция жараёнлари ривожланишидан, ўлчамлари кескин камаяди ва ҳужайра ядроси деформацияланади.

АДАБИЁТЛАР РҲҲАТИ:

1. Ахмедов Р. Л. Межполушарная асимметрия нейронов и цитоархитектоника коры мозжечка у плодов и новорожденных: научное издание / Р. Л. Ахмедов, А. Л. Парпихаджаева // Неврология. - Nfirtyn/ - 2014; 58(N2H9014): 104.
2. Ахмедов Р. Л. Межполушарная асимметрия нейронов и цитоархитектоника коры мозжечка у плодов и новорожденных: научное издание / Р. Л. Ахмедов, А. Л. Парпихаджаева // Неврология. - Ташкент, 2014; 58(N2H9014): 41.
3. Баландин А.А. Морфологические особенности коры мозжечка при алкогольной болезни: научное издание // Морфология. - СПб, 2012; 141(3): 18-19 (Шифр МО/2012/3)
4. Гусев Д.В. Морфометрические характеристики червя мозжечка и его отделов в раннем плодном периоде онтогенеза человека: материалы Всероссийской научной конференции "Актуальные проблемы морфологии, адаптогенеза и репаративных гистогенезов", посвященной памяти чл.-кор. АМН СССР профессора Ф. М. Лазаренко (Оренбург, 19-20 ноября 2013 г.) // Морфология. - СПб., 2013; 144(5): 73-74.
5. Косимходжаев И.К. и др. Изменения толщины слоев коры мозжечка после ампутации конечности у собаки. Тезисы конференции / И. К. Косимходжаев, Г. Ж. Улугбекова // Ibn Sino - Avicenna. - Ташкент, 2005; 1-2: 27.
6. Chee, M. W. Brain structure in young and old East Asians and Westerners: comparisons of structural volume and cortical thickness / M. W. Chee, H. Zheng, J. O. Goh [et al.] // J. Cogn. Neurosci. 2011; 23: 1065-1079.
7. Dell'Acqua, F. MMR diffusion histology and microtractography reveal mesoscale features of the human cerebellum / F. Dell'Acqua, I. Bodi, D. Slater [et al.] // Cerebellum. - 2013; 12(6): 923-931.
8. Fjell A.M. et al. Structural brain changes in aging: courses, causes and cognitive consequences / A. M. Fjell, K. B. Walhovd // Rev. Neurosci. - 2010; 21: 187-221.
9. Hendelman W. Atlas of functional neuroanatomy / Walter Hendelman. - London: Taylor & Francis Group, 2006; 296: 188.
10. Long X. et al. Healthy aging: an automatic analysis of global and regional morphological alterations of human brain / X. Long, W. Liao, C. Jiang [et al.] // Acad. Radiol. - 2012; 19(7): 785-93.
11. Marzban H. et al. On the architecture of the posterior zone of the cerebellum / H. Marzban, R. Hawkes // Cerebellum. - 2011; 10(3): 422-34.
12. Paxinos G. The rat brain in stereotaxic coordinates / G. Paxinos, C. Watson. - N.Y. // Elsevier acad. Press, 2004; 367.
13. Pijpers A. et al. Topography of olivo-cortico-nuclear modules in the intermediate cerebellum of the rat / A. Pijpers, J. Voogd, T. J. Ruigrok // J. Comp. Neurol. - 2005; 492(2): 193-213.
14. Pijpers A. Functional anatomy of the intermediate cerebellum in the rat / A. Pijpers. - Rotterdam: Voor tante Duul, 2007; 223.
15. Rasser P.E. Cerebellar grey matter deficits in first-episode schizophrenia mapped using cortical pattern matching / P.E. Rasser, L.B. Wilson, U. Schall [et al.] // Neuroimage. - 2010; 53(4): 1175-1180.

Келиб тушган вақти 09.04. 2020