Контрольна робота

з дисципліни: Анатомія та еволюція нервової системи людини

на тему: Спинний мозок: положення, форма, будова

# Зміст

Вступ

. Будова та структура спинного мозку людини

. Нервові процеси спинного мозку

. Клітинна структура спинного мозку людини

Висновки

Список використаних джерел

Вступ

До нервової системи людини відносяться головний і спинний мозок, а також ряд специфічних утворень, таких як нерви, нервові вузли, нервові сплетіння та інше. Всі вони складаються переважно з нервової тканини. Поряд з тим до складу нервової системи входять кровоносні судини, мозкова рідина, сполучна тканина тощо, яким належить допоміжна роль.

Анатомічну основу нервової системи становить нервова тканина. Це найбільш спеціалізована тканина в організмі людини. У процесі еволюції вона виробила здатність сприймати та аналізувати подразнення, утворювати нервові імпульси і передавати їх на робочі органи. Нервова тканина в свою чергу складається із двох компонентів - нервових клітин (нейронів) і клітин нейроглії. Вони мають не однакові функції і відрізняються своєю будовою, але разом складають єдину нервову систему людини.

Усе керування життям організму в найширшому розумінні цього слова зосереджене в головному і спинному мозку. Вони становлять центральну частину, або, як кажуть, центральну нервову систему. Тут міститься більшість нервових клітин. Сюди з усіх куточків тіла, від усіх його тканин і органів чуття безперервним потоком надходить численна й різноманітна інформація. Звідси до всіх органів нашого тіла ідуть сигнали, що регулюють їх роботу. На розрізах головного і спинного мозку можна помітити, що вони складаються з двох речовин різного кольору - сірої і білої. Сіра речовина утворюється скупченнями нервових клітин (з початковими відділами їхніх відростків), а біла речовина - скупчення нервових волокон. Нервові волокна мають мієлінову оболонку, яка надає їм білого кольору. У різних відділах центральної нервової системи розташування сірої і білої речовини не однакове. У спинному мозку сіра речовина знаходиться в середині, а біла - зовні. У головному мозку в одних відділах його сіра речовина знаходиться зовні, в інших - у середині.

# 1. Будова та структура спинного мозку людини

Спинний мозок (medulla spinalis) розміщений у хребетному каналі і має вигляд сплющеного спереду назад циліндричного тяжа товщиною з мізинець (близько одного сантиметра)

Довжина його у дорослих дорівнює в середньому біля 45 см, вага - 40-45 г. Зверху спинний мозок безпосередньо переходить у довгастий (нижній відділ головного мозку) на рівні верхнього краю атланта. У цьому місці відходить перша пара спинномозкових нервів. Внизу він поступово стоншується у вигляді конуса і закінчується на рівні другого поперекового хребця. Від конуса тягнеться кінцева нитка, що є продовженням оболонок спинного мозку. Вона прикріплюється до другого куприкового хребця.

Кінцева нитка та корінці поперекових і крижових нервів, які її оточують, разом становлять утворення, що називається кінським хвостом (за характерним виглядом) (мал. 1) <http://www.tnpu.edu.ua/subjects/28/Anatomia/tema3/index.html>. Він знаходиться нижче спинного мозку, а отже заповнює нижню частину хребетного каналу.



Малюнок 1

У спинному мозку розрізняють два потовщення: шийне (верхнє) і поперекове (нижнє), у складі яких є скупчення нейронів, що іннервують відповідно верхні і нижні кінцівки. У людини в зв’язку з більш складною діяльністю руки як органу праці шийне потовщення спинного мозку більших розмірів від поперекового.

Вздовж передньої поверхні спинного мозку тягнеться глибока передня серединна щілина, а вздовж задньої - неглибока задня серединна борозна. Вони заглиблюються у спинний мозок і поділяють його вздовж на дві симетричні половини - праву і ліву.

В спинному мозку розрізняють такі ж самі відділи, як і в хребетному стовпі: шийний, грудний, поперековий, крижовий і куприковий, які не співпадають між собою, оскільки спинний мозок у цілому коротший від хребетного стовпа.

Спинний мозок має виражену сегментарну будову. Під сегментом розуміють поперечну ділянку спинного мозку, від якої відходять пара (правий і лівий) спинномозкових нервів (мал. 2) <http://www.tnpu.edu.ua/subjects/28/Anatomia/tema3/index.html>. У складі спинного мозку розрізняють 31 сегмент, із них - 8 шийних, 12 грудних, 5 поперекових, 5 крижових і 1 куприковий. Від кожного сегменту відходять по 2 передніх (вентральні, трухові) і 2 задніх (дорзальні, чутливі) корінці, які, попарно з’єднуючись між собою справа і зліва від спинного мозку, утворюють спинномозкові нерви. Задні корінці мають потовщення, які називаються спинномозковими (міжхребцевими) вузлами, або спінальними гангліями, що містять скупчення чутливих нейронів.



Малюнок 2

Через задні корінці збудження передається з периферії в спинний мозок, а через передні - від спинного мозку до м’язів та інших органів.

Кожний сегмент спинного мозку за допомогою своєї пари нервів сполучений з певною частиною тіла - іннервує певні скелетні м’язи і ділянки шкіри.

Спинний мозок складається з сірої і білої речовини, взаємне розміщення яких добре видно на поперечному розрізі (мал. 3) <http://www.tnpu.edu.ua/subjects/28/Anatomia/tema3/contact3\_2.html>. Центральну частину його займає сіра речовина, а по периферії розташовується біла речовина. У сірій речовині знаходиться центральний канал спинного мозку. Він є залишком порожнини нервової трубки і містить мозкову рідину.



Малюнок 3

Мозкова рідина створює в порожнинах мозку відносно постійний тиск, бере участь в обміні речовин і виконує захисну функцію. Утворюється вона із плазми крові. У нормі мозкова рідина прозора, містить невелику кількість білків і поодинокі лімфоцити.

Сіра речовина на поперечному розрізі спинного мозку нагадує за формою метелика чи букву “Н”, бо має парні передні і задні виступи, або роги. У грудному відділі спинного мозку та верхній частині поперекового є ще й невеликі бічні роги.

Роги сірої речовини спинного мозку містять різні за функціями нейрони. У передніх рогах знаходяться рухові, або мотонейрони, у задніх - вставні, а в бічних рогах - вегетативні нейрони. Від клітин передніх рогів відходять відростки, які утворюють передні корінці. До задніх рогів спинного мозку підходять пучки нервових волокон, які складаються із відростків клітин спинномозкових вузлів, що називаються задніми корінцями.

Нервові клітини сірої речовини спинного мозку розташовані у вигляді скупчень різних розмірів і називаються ядрами. Ядра передніх рогів є руховими соматичними центрами, ядра задніх рогів - чутливими соматичними центрами, а ядра бічних рогів - центрами симпатичного відділу вегетативної нервової системи. У сірій речовині крижових сегментів спинного мозку знаходяться також вегетативні ядра, що є центрами парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи.

Біла речовина спинного мозку, що складається лише з нервових волокон, оточених тут мієліновою оболонкою, займає всю периферію і ділиться рогами сірої речовини, які вдаються в неї, на теж парні канатики, або стовпи: передні, задні, бічні. Передні канатики знаходяться між передніми рогами, задні канатики - між задніми рогами, а бічні канатики - з боків спинного мозку.

Передні канатики складаються з рухових нервових волокон, які передають імпульси від головного мозку; задні канатики містять чутливі волокна, які передають імпульси до головного мозку; бічні канатики мають волокна різного значення - як доцентрові, так і відцентрові, а також порівняно короткі волокна, що з’єднують різні частини спинного мозку.

Отже, нервові волокна розміщуються вздовж спинного мозку, сполучають різні сегменти і відділи його самого, а також спинний мозок з головним. Окремі скупчення нервових волокон утворюють провідні шляхи, які проводять імпульси вздовж спинного мозку. Вони найкраще виражені у людини.

# 2. Нервові процеси спинного мозку

Провідні шляхи спинного мозку можна розділити на дві групи: шляхи, що забезпечують зв’язок різних сегментів спинного мозку, і шляхи, що зумовлюють зв’язок спинного мозку з головним. Останні, залежно від того в якому напрямку вони проводять і які імпульси, розрізняють двох типів: висхідні (чутливі, аферентні), що проводять імпульси до головного мозку, і низхідні (рухові, еферентні), які проводять імпульси від головного мозку (мал. 4) <http://www.tnpu.edu.ua/subjects/28/Anatomia/tema3/contact3\_3.html>. Отже, кожний провідний шлях проводить імпульси, як правило, лише в одному певному напрямку. Провідні шляхи парні.



Малюнок 4

Висхідні шляхи утворюють аксони чутливих і вставних нейронів спинного мозку. Вони є провідниками різних видів чутливості від рецепторів шкіри і слизових оболонок, внутрішніх органів і органів руху до довгастого мозку, зорових горбів і мозочка. У подальшому ці імпульси передаються до кори і частково до підкіркових чутливих центрів великих півкуль головного мозку. Висхідні шляхи розміщені в задніх і бічних канатиках білої речовини спинного мозку. Основними із них є тонкі і клиноподібні, передні і задні спинно-мозочкові та спинно-таламічні.

У задніх канатиках розрізняють тонкі, або пучки Голля, розміщені медіально, і клиноподібні, або пучки Бурдаха, розміщені латерально. Ці пучки проводять імпульси в довгастий мозок від пропріорецепторів, а також екстерорецепторів шкіри (тонкі - від нижніх кінцівок і нижньої половини тіла, клиноподібні - від верхніх кінцівок і верхньої половини тіла).

Передні (вентральні, Говерса) і задні (дорзальні, Флексіга) спинно-мозочкові шляхи знаходяться по периферії в бічних канатиках. Вони проводять пропріорецептивні імпульси до мозочка, що беруть участь у несвідомій координації рухів.

Спинно-таламічні шляхи розміщені у бічних канатиках, проводять імпульси больової і температурної чутливості тіла до зорових горбів проміжного мозку.

Низхідні провідні шляхи беруть початок від кори великих півкуль або нижчерозміщених рухових ядер головного мозку і передають імпульси через спинний мозок до робочих органів (м’язів, залоз та ін.) Їх утворюють аксони вставних нейронів кори і рухових ядер стовбурної частини головного мозку. Під впливом імпульсів скорочуючись м’язи забезпечують відповідну рухову реакцію, а залози змінюють свою секреторну діяльність.

До низхідних шляхів спинного мозку відносяться передні і бічні пірамідні, рубро-спінальні, текто-спінальні, переддверно-спінальні, оливо-спінальні та інші. Вони розміщені в передніх і бічних канатиках спинного мозку.

Найважливішими низхідними шляхами є пірамідні, або кірково-спинномозкові, які беруть початок від пірамідних клітин (клітин Беца) передньої центральної закрутки лобної частки великих півкуль. Передні і бічні пірамідні шляхи знаходяться в складі відповідних канатиків спинного мозку, передають рухові та гальмівні імпульси і беруть участь у формуванні свідомих рухових реакцій людини.

Рубро-спінальні (рубро-спинномозкові, червоно-ядерно-спинномозкові, Монакова) шляхи беруть початок від червоних ядер середнього мозку, розміщені в бічних канатиках, передають імпульси, що керують автоматичними рухами, а також регулюють тонус м’язів.

Текто-спінальні (текто-спинномозкові) шляхи починаються від чотиригорбикового тіла середнього мозку, розміщені в передніх канатиках, передають імпульси, що забезпечують несвідому координацію рухів у відповідь на слухові і зорові подразнення.

Переддверно-спінальні (переддверно-спинномозкові, вестибуло-спинномозкові) розміщуються в передніх канатиках, беруть початок від ядер вестибулярного нерва довгастого мозку і передають імпульси, що забезпечують рівновагу тіла.

Оливо-спінальні (оливо-спинномозкові) шляхи розміщуються в бічних канатиках, беруть початок від олив довгастого мозку і передають імпульси, що підтримують тіло людини у вертикальному положенні.

. Клітинна структура спинного мозку людини

Основними функціями спинного мозку є рефлекторна і провідникова. Спинний мозок є відділом центральної нервової системи, в якому зосереджені рефлекторні центри, що беруть участь у здійсненні різних рефлексів, тобто сприймають імпульси від рецепторів і викликають діяльність робочих органів (м’язів, залоз). У цьому полягає рефлекторна функція спинного мозку. Прикладом рефлексу, що здійснюється спинним мозком, у людини може бути вже описаний колінний рефлекс.

Спинний мозок бере участь і в складних рухових реакціях організму. Рухові нейрони спинного мозку забезпечують іннервацію всієї скелетної мускулатури, за виключенням м’язів голови, які іннервуються черепномозковими нервами. Отже, у спинному мозку містяться рефлекторні центри м’язів шиї, тулуба, кінцівок. Тому рефлекси спинного мозку відіграють важливе значення в регулюванні рухів тулуба і кінцівок. Фактично всі рухові акти людини відбуваються за участю спинного мозку.

Крім рухових центрів скелетних м’язів, у спинному мозку знаходиться ряд симпатичних і парасимпатичних вегетативних центрів. Рефлекси сечовипускання, дефекації, діяльність статевих органів та багато інших теж пов’язані з функціями спинного мозку.

Однак, хоч спинний мозок здатний здійснювати різні рефлекси, він не є автономною системою. Його діяльність відбувається під постійним регулюючим впливом головного мозку. Головний мозок може загальмувати, посилити або змінити характер рефлекторних реакцій спинного мозку. Так, наприклад, відбувається довільна затримка сечовипускання, дефекації та інше.

У цілому ж спинний мозок є частиною складного апарату рефлекторної діяльності всієї нервової системи організму.

Спинний мозок здійснює і важливу провідникову функцію за участю висхідних і низхідних шляхів, розміщених у його білій речовині. Довгими висхідними і низхідними шляхами спинний мозок сполучає двосторонніми зв’язками периферію з головним мозком.

Аферентні імпульси по провідних шляхах спинного мозку проводяться в головний мозок і несуть йому інформацію про усі зміни в зовнішньому і внутрішньому середовищах організму. По низхідних шляхах імпульси від головного мозку передаються до ефекторних нейронів спинного мозку, які викликають або регулюють діяльність відповідних органів.

Оболонки та кровопостачання спинного мозку.

Оболонки спинного мозку. Спинний мозок вкривають три оболонки, які захищають його від механічних та інших пошкоджень. Від оболонок до внутрішньої стінки хребетного каналу ідуть зв’язки, які фіксують спинний мозок.

Тверда мозкова оболонка (зовнішня) у вигляді довгого щільного мішка оточує спинний мозок з усіх боків. Зверху вона міцно зростається з краями великого потиличного отвору потиличної кістки, а внизу сліпо закінчується на рівні другого крижового хребця. Між окістям хребетного каналу і цією оболонкою розміщений простір, що заповнений жировою клітковиною, яка відіграє роль еластичної прокладки.

Павутинна оболонка знаходиться під твердою. Між цією оболонкою і м’якою розміщений найбільший щілиноподібний підпавутинний (субарахноїдальний) простір, який, на відміну від інших міжоболонкових просторів, заповнений мозковою рідиною.

М’яка, або судинна, оболонка (внутрішня) щільно прилягає до зовнішньої поверхні спинного мозку і містить у собі велику кількість кровоносних судин. Кровопостачання спинного мозку. Спинний мозок живлять пристінкові артерії (міжреберні, поперекові), що відходять від грудної і черевної аорти, та хребетні - гілочки підключичних артерій. Всі ці артерії сполучаються між собою численними анастомозами.

Лімфатичних судин і лімфи у спинному мозку немає. Роль лімфи у центральній нервовій системі виконує мозкова рідина.

Спинномозкові нерви.

Спинномозкові нерви (nn. spinales) відходять від спинного мозку. Відповідно до сегментів спинного мозку розрізняють 31 пару спинномозкових нервів: 8 пар шийних, 12 грудних, 5 поперекових, 5 крижових і одну пару куприкових (мал. 5) <http://www.tnpu.edu.ua/subjects/28/Anatomia/tema3/contact3\_6.html>. Усі вони змішані і містять чутливі, рухові та вегетативні нервові волокна. Із хребетного каналу спинномозкові нерви виходять через міжхребцеві отвори. Кожний із них біля виходу із міжхребцевого отвору розгалужується на чотири гілки. Дві із них довгі - задня і передня, дві короткі - оболонкова і сполучна.



Малюнок 5

спинний мозок нервовий нейрон

Оболонкові гілки відразу ж повертаються в хребетний канал і іннервують оболонки спинного мозку.

Сполучні гілки з’єднуються з нервовими вузлами симпатичних стовбурів.

Задні гілки значно тонші від передніх направляються назад між поперечними відростками хребців, йдуть самостійно до певних м’язів і ділянок шкіри. Вони іннервують глибокі м’язи, окістя та шкіру задніх ділянок голови, шиї, тулуба.

Передні гілки спинномозкових нервів значно товщі, іннервують шию, груди, живіт і кінцівки (мал. 6) <http://www.tnpu.edu.ua/subjects/28/Anatomia/tema3/contact3\_6.html>. На відміну від задніх гілок, вони у більшості об’єднуються між собою утворюючи сплетіння. Виключення складають лише передні гілки грудних спинномозкових нервів, більша частина яких не бере участі в утворенні сплетінь.



Малюнок 6

Розрізняють чотири пари спинномозкових нервових сплетінь: шийне, плечове, поперекове, крижово-куприкове. Безпосередньо від нервових сплетінь відходять окремі короткі і довгі периферичні нерви. Короткі нерви іннервують м’язи, серед яких розміщені сплетіння, та м’язи і шкіру, розташовані недалеко від них. Довгі нерви іннервують віддалені частини тіла, як, наприклад, верхні і нижні кінцівки.

Шийне сплетіння (рlexus cervicalis) утворюють передні гілки чотирьох верхніх шийних нервів. Воно розташоване збоку від верхніх шийних хребців, на глибоких м’язах шиї і прикрите спереду грудинно-ключично-соскоподібним м’язом (мал. 7) <http://www.tnpu.edu.ua/subjects/28/Anatomia/tema3/contact3\_6.html>.



Малюнок 7

Короткі нерви, яких від цього сплетіння відходить велика кількість, розрізняють шкірні (чутливі) і м’язові (рухові).

Шкірні нерви іннервують шкіру потиличної ділянки голови, вушної раковини, шиї і верхньої частини грудей.

М’язові нерви іннервують глибокі м’язи шиї, драбинчасті м’язи шиї та передні м’язи шиї, що розташовані нижче під’язикової кістки.

Діафрагмальний нерв (n. phrenicus) - найдовший і найважливіший нерв шийного сплетіння (змішаний). Він проходить у грудну порожнину, де розміщений у передньому середостінні і так доходить до діафрагми. Його рухові гілочки іннервують діафрагмальний м’яз, а чутливі - плевру, перикард і навіть частково очеревину та зв’язки печінки.

Плечове сплетіння (plexus brachialis) значно більше попереднього. Його утворюють передні гілки чотирьох нижніх шийних нервів і більша частина першого грудного спинномозкового нерва. Воно знаходиться нижче від шийного і розташоване збоку від нижніх шийних хребців між драбинчастими м’язами, опускаючись аж у пахвову западину (мал. 8) <http://www.tnpu.edu.ua/subjects/28/Anatomia/tema3/contact3\_6.html>.



Малюнок 8

Від плечового сплетіння відходять короткі нерви, що іннервують поверхневі м’язи грудей, більшість м’язів плечового пояса і поверхневі м’язи спини.

Довгі нерви забезпечують іннервацію вільної верхньої кінцівки. До них відносяться такі нерви (мал. 7, <http://www.tnpu.edu.ua/subjects/28/Anatomia/tema3/contact3\_6.html> 8):

. М’язово-шкірний нерв (n. musculo-cutaneus);

. Пахвовий нерв (n. axillaris);

. Серединний нерв (n. medianus);

. Променевий нерв (n. radialis);

. Ліктьовий нерв (n. ulnaris);

Міжреберні нерви (nn. intercostales). Передні гілки грудних спинномозкових нервів (12 пар) не утворюють сплетінь, за виключенням першої і дванадцятої пар. Вони розміщуються вздовж міжреберних проміжків між зовнішніми і внутрішніми міжреберними м’язами разом із однойменними артеріями та венами і називаються міжреберними нервами (змішані) (мал. 8) <http://www.tnpu.edu.ua/subjects/28/Anatomia/tema3/contact3\_6.html>. Вони іннервують шкіру грудей і живота, молочні залози, глибокі м’язи грудей і всі м’язи живота.

Поперекове сплетіння (plexus lumbalis) утворюють частина передньої гілки 12 грудного і чотирьох верхніх поперекових нервів (мал. 6) <http://www.tnpu.edu.ua/subjects/28/Anatomia/tema3/contact3\_6.html>. Воно розташоване в поперековій ділянці тулуба, прилягає до передньої поверхні поперечних відростків верхніх поперекових хребців у товщі поперекової частини клубово-поперекового м’яза.

Короткі нерви поперекового сплетіння іннервують клубово-поперековий і квадратний поперековий м’язи, а також шкіру і м’язи нижнього відділу живота.

З довгих нервів найбільш важливими є такі:

. Стегновий нерв (n. femoralis);

. Затульний нерв (n. obturatorius);

. Латеральний шкірний нерв стегна (n. cutaneus femoris lateralis).

Вони переходять на нижню кінцівку і іннервують в основному м’язи і шкіру стегна.

Крижово-куприкове сплетіння (plexus sacrococcygeus) утворюють: частина передньої гілки четвертого поперекового, передні гілки п’ятого поперекового, всіх крижових і куприкового спинномозкових нервів. Це найбільше із усіх сплетінь, яке розміщується у малому тазі, прилягаючи до поверхні крижової кістки і грушоподібного м’яза (мал. 6, <http://www.tnpu.edu.ua/subjects/28/Anatomia/tema3/contact3\_6.html> 8)

Короткі нерви іннервують м’язи таза і зовнішні статеві органи.

Довгі нерви іннервують задню групу м’язів стегна, всі м’язи гомілки і стопи, а також майже всю шкіру цих ділянок нижньої кінцівки.

Найбільшими гілками крижово-куприкового сплетіння є:

. Сідничний нерв (n. ischiadicus) (мал. 8) <http://www.tnpu.edu.ua/subjects/28/Anatomia/tema3/contact3\_6.html>;

2. Задній шкірний нерв стегна (n. cutaneus femoris posterior).

# Висновки

На розрізах головного і спинного мозку можна помітити, що вони складаються з двох речовин різного кольору - сірої і білої. Сіра речовина утворюється скупченнями нервових клітин (з початковими відділами їхніх відростків), а біла речовина - скупчення нервових волокон. Нервові волокна мають мієлінову оболонку, яка надає їм білого кольору. У різних відділах центральної нервової системи розташування сірої і білої речовини не однакове. У спинному мозку сіра речовина знаходиться в середині, а біла - зовні. У головному мозку в одних відділах його сіра речовина знаходиться зовні, в інших - у середині.

Окремі скупчення сірої речовини у товщі білої звуться ядрами. Мозок має в своєму складі сотні різноманітних ядер, кожне із яких містить тисячі нейронів, що приймають участь в інтеграції тісно пов’язаних між собою функцій. У головному і спинному мозку розрізняють чутливі, рухові, вегетативні ядра.

Ядра сірої речовини виконують роль центрів головного і спинного мозку, які регулюють діяльність органів (центр слиновиділення, центр ковтання, центр дихання та ін.) Нервовим центром називається сукупність нейронів центральної нервової системи, які беруть участь у здійсненні певного рефлекторного акту, або регуляції тієї чи іншої функції. Нервові центри - це складні функціональні об’єднання нейронів, що можуть бути розташовані в різних відділах центральної нервової системи, які узгоджено беруть участь у регуляції функцій і рефлекторних реакціях. Отже, як правило, ядра одночасно є і нервовими центрами.

Органи центральної нервової системи складаються з дуже ніжної тканини. Нервові клітини головного і спинного мозку відносять до найтендітніших структур в організмі людини, а тому вони знаходяться під надійним захистом кісток. Ніяка інша система органів немає такого надійного захисту як мозок. Мозкові оболонки також виконують захисну функцію. Спинний мозок оточений трьома оболонками і закріплений зв’язками в хребетному каналі, а головний мозок, покритий такими ж оболонками, розміщений у кістковій коробці черепа.

Зв’язок центральної нервової системи з органами здійснюється за допомогою нервів, які відходять від головного і спинного мозку. Від головного мозку відходять 12 пар нервів, які називаються черепно-мозковими. Від спинного мозку відходить 31 пара спинномозкових нервів. Сукупність цих нервових стовбурів та їх численні розгалуження, сплетіння й вузли становлять периферичну частину нервової системи.

# Список використаних джерел

1. Яковлєв В.О., Феник С.Й. Анатомія та еволюція нервової системи, 2003.-258 с.

2. Анатомия человека. (под ред. В.И. Козлова). - Москва, 2008.- 47с.

. Биология (под ред. В.Н. Ярыгина). - Москва, 2005.- 789 с.

. Бобін В.В., Ведяєв Ф.П. Мозок і його функції. - Київ, 2001. - 69 с.

. Воробьёва Е.А., Губарь А.В., Сафьянникова Е.Б. Анатомия и физиология. - Москва, 2005.-758 с.

. Гайда С.П. Анатомія і фізіологія людини. - Київ, 2002. - 123 с.

. Кравчук С.Ю. Анатомія людини. Том 2. Чернівці, 2008. - 147 с.

. Кучеров І.С. Фізіологія людини і тварин. - Київ, 2001. - 258 с.

. Липченко В.Я., Самусев Р.П. Атлас анатомии человека. - Москва, 2008. -369 с.

. Павлов Г.М. Анатомія людини. - Київ, 2005. - 456 с.

. Самусев О.П., Селин Ю.М. Анатомия человека. - Москва, 2005. - 698 с.

. Старушенко Л.І. Анатомія і фізіологія людини. - Київ, 2002.-457с.

. Татаринов В.Г. Анатомия и физиология. - Москва, 2007.- 478 с.

. Титова К.Т., Гладышева А.А. Анатомия человека. - Москва, 2005.-785 с.

. Хоменко Б.Г. Анатомія людини. Практикум. - Київ, 2001.- 478 с.