**Маврич Володимир Васильович. Структурно-функціональні основи організації поперекового відділу хребта людини в онтогенезі : дис... д-ра мед. наук: 14.03.01 / Харківський держ. медичний ун-т. - Х., 2005.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Маврич В.В. Структурно-функціональні основи організації поперекового відділу хребта людини в онтогенезі. - Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора медичних наук за спеціальністю 14.03.01 - нормальна анатомія. - Харківський державний медичний університет МОЗ України, Харків - 2005.  Дисертація присвячена вивченню меж вікових особливостей, статевої і індивідуальної мінливості поперекового відділу хребта людини у всі періоди постнатального онтогеза. У роботі були використані остеометричні, морфометричні, біохімічні, гістоморфометричні, біомеханічні методи, метод ЯМР-томографії, рентгеноструктурного аналізу, тривимірного комп'ютерного моделювання і кінцево-елементного аналізу. В ході роботи створений апаратно-програмний комплекс для морфометричних досліджень, розроблене обладнання для підготування кісткових зразків і новий засіб створення тривимірних комп'ютерних моделей поперекового відділу хребта.  Застосування тривимірного моделювання дозволило розширити уявлення про біомеханіку хребтового стовпа. Кінцево-елементний аналіз довів, що звичайна форма поперекового хребця є оптимальною для передачі відповідних навантажень на стиск, а крайні форми індивідуальної мінливості хребців (які зустрічаються у 0,4% - 4,0% випадків), змінюючи його геометрію, призводять до зниження функціональності системи. Методом кінцевих елементів були розраховані напруги і деформації у всіх поперекових хребцях і міжхребцевих дисках на основі створених тривимірних комп'ютерних моделей хребта для усіх вікових груп. З’ясовано, що до періоду формування поперекового лордозу (у новонароджених і грудних дітей), має місце цілком інший принцип їх розподілу. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі вирішена актуальна наукова проблема - вивчені структурно-функціональні основи організації поперекового відділу хребта людини на всіх етапах постнатального онтогенезу, на основі чого створені адекватні тривимірні комп'ютерні моделі, що дозволяють прогнозувати поводження цієї системи і віртуально оптимізувати оперативні втручання.   1. Авторське програмне забезпечення “MORPHOLOG” можна використовувати для морфометричних досліджень великих баз даних ЯМР-томограм. При дослідженні двох незалежних виборок методами прямої остеометрії і ЯМР-морфометрії різниця не досягає статистичної достовірності, у середньому складаючи 4,7%. 2. При дослідженні остеометричних показників поперекових хребців виявлені наступні закономірності: передня висота тіла хребця максимальна для L3, а задня мінімальна в L5; верхній сагітальний діаметр, довжина суглобових відростків, висота і ширина ніжок хребців послідовно збільшуються в каудальному напрямку; нижній сагітальний діаметр і фронтальні розміри зростають від L1 до L4, а в L5 декілька знижуються; довжина поперечних й остистих відростків максимальна для L3 і зменшується в краніальному і каудальному напрямках; фронтальний діаметр хребтового каналу розширюється в каудальному напрямку, а в сагітальний площині є звуження на рівні L3. 3. У періоді першого і другого дитинства, а також у підлітковому віці, остеометричні розміри поперекових хребців у жінок в середньому більше на 4,3%-15,7%, а в зрілому і старечому віці, навпаки, розміри в чоловіків перевищують аналогічні в жінок на 4,4%-13,7%. 4. Найбільш активний ріст поперекових хребців спостерігається в період першого і другого дитинства (1-7 років), коли темпи росту складають 28,2%-82,8%. Починаючи з другого періоду зрілого віку, спостерігається зниження висотних розмірів поперекових хребців, темпи якого складають 0,4%-4,8%, інші остеометричні показники вірогідно не змінюються. 5. При вивченні меж індивідуальної мінливості поперекових хребців встановлено, що орторахія визначається для 15,1% поперекових хребців, курторахія - для 54,6%, а койлорахія - для 30,3%. Таким чином, клиноподібна форма хребців є переважною, за рахунок чого, та форми міжхребцевих дисків формується поперековий лордоз. Крайні форми курторахії k1 1,46 зареєстровані в 4 % випадків, частіше для L5. Крайні форми койлорахії k1 0,7, навпаки, відзначаються для L2, L3, L4 усього лише в 0,4 % випадків. 6. Середні показники кута поперекового лордоза (145-157) спостерігалися в 131 (58,5%) випадку з 224. Гіперлордоз, коли кут був меншим за 145, спостерігався в 21,9 % випадків, при цьому мінімальне значення (112) спостерігалося лише в одному випадку. Гіполордоз, при якому значення кута було більше, ніж 157, спостерігався в 19,6 % випадків, при цьому максимальне значення 175 спостерігалося в 3 випадках. 7. У кожній зоні губчастої речовини тіл хребців поперекового відділу є властиві їй особливості форми, розмірів і розташування трабекул, що залежать, насамперед, від механічного навантаження. Найсильніше від інших відрізняється архітектоніка передньо-верхньої зони - наявність у ній специфічних трабекул, що підтримують верхній вентральний кут хребця, і передньо-середньої зони - розташування тут сагітальних пластинчастих трабекул у формі клина. 8. Мікроструктура губчастої речовини в тілі хребця може бути описана, як кубічна система вертикальних і горизонтальних пластин або прутів, точна геометрія якої залежить від анатомічної ділянки хребця, віку і здоров'я людини. Морфометричний аналіз показав, що відносна щільність і товщина трабекул у тілах хребців зменшується з віком так, як і кількість трабекул. Створення й удосконалення комп'ютерних кінцево-елементних моделей, на сьогоднішній день, є найкращим засобом описання структурно-функціональних відношень губчастої речовини хребців. 9. Протягом усього періоду постнатального онтогенезу, в поперекових хребцях відбуваються активні процеси хімічного обміну: від народження до зрілого віку наростає вміст кальцію і фосфору, але знижується вміст натрію і калію. Потім, у похилому і старечому віці спостерігаються процеси вікового остеопорозу - втрата кальцію. Крім того, із віком у поперекових хребцях беззупинно знижується питомий вміст води й органічних речовин і наростає відсоток мінеральних речовин. 10. З віком спостерігається достовірне збільшення об’єму елементарної комірки кристалів, за рахунок цього відбувається зменшення міжплощинних відстаней. Це призводить до зменшення активної поверхні кісткового мінералу і як слідство – до зниження швидкості обмінних процесів. 11. Кістковий мінерал різноманітних зон поперекових хребців має визначені особливості, пов'язані не тільки з взаємовідношенням компактної і губчастої речовини кістки, але і з розподілом сил навантаження. У зрілому віці знижується коефіцієнт мікротекстурування, що свідчить про зростання неоднорідності розташування подовжніх вісей кристалів гідроксиапатиту. Останні орієнтуються вздовж ліній силових напруг, які виникають при осьовому навантаженні на хребтовий стовп. Водночас, змінюється фазовий склад кісткової золи: зростає доля кристалітів і знижується вміст аморфного фосфату кальцію. 12. Результати аналізу кореляційних залежностей між досліджуваними біомеханічними показниками L1 та віком суб'єкта свідчать, що лише межа міцності є показником залежним від віку (r = -0,74 і r = - 0,81 при p>0,0001 для чоловіків і жінок, відповідно), в той час як модуль Юнга і питома робота руйнації скоріше залежать від стану здоров'я конкретного індивідуума. 13. Кінцево-елементний аналіз довів, що звичайна форма поперекового хребця є оптимальною для передачі відповідних навантажень на стиск, а крайні форми індивідуальної мінливості хребців, які змінють їх геометрію, призводять до зниження функціональності системи. 14. Дані комп'ютерного моделювання методом кінцевих елементів довели, що середній кут поперекового лордоза (152) є проміжним значенням між гіполордозом (175) і гіперлордозом (112) і таке розташування елементів хребтового стовпа є оптимальним із біомеханічної точки зору, забезпечуючи баланс між ступенем напруг у хребцях і міжхребцевих дисках та амортизацією маси тіла. При гіполордозі напруги стають меншими, але відсутня амортизація тіла під час ходи та бігу, при гіперлордозі підвищується амортизація, але сильно зростають напруги в елементах системи | |