

Аналізуючи будову хребців у дорослого і порівнюючи її з такою у ембріонів і плодів, Н.В.Попова-Латкіна (1961) прийшла до висновку, що поперечні відростки грудного відділу хребта у дорослого надто відхилені назад і стоять під кутом у 45° до фронтальної площини. У зв'язку з цим і хребетні відділи ребер виступають назад майже до рівня остистих відростків хребцевого стовпа. У ембріогенезі на хрящовій стадії тіла грудних хребців, завдяки наростанню передньо-заднього розміру і відхиленню поперечного відростка у бік спини, сильно всуваються в грудну порожнину, завдяки чому утворюються глибокі легеневі борозни.

Відхилення поперечних відростків і хребетних відділів ребер назад спостерігається вже в ембріонів, кістяк яких побудований із прохондральної тканини. Остисті відростки відсутні повною мірою, тому що обидві половинки дуг ще не зімкнулися одна з одною.

Поперечний розмір хребців у дорослих зростає протягом від II шийного до I грудного. У цьому місці має місце невелике звуження поперечного розміру тіл хребців до IV-V грудних. Нижче поперечний розмір тіл і їх загальна маса поступово збільшуються знову, аж до крижа. У зв'язку зі збільшенням навантаження наростає і маса тіл хребців.

Так як з віком еластичні властивості міжхребцевих хрящів зменшуються, то зміни їх форми стають важкими. Вигини хребетного стовпа, звернені вперед і назад (грудний і крижовий) у деякій мірі передаються спадково, намічаються ще у плоду і називаються первісними [3], але остаточно формуються після народження під час росту організму в результаті впливу різних, головним чином зовнішніх факторів онтогенезу, які у розвитку бічних вигинів грають особливу велику роль. Шийний лордоз з'являється в міру того, як дитина починає тримати голову прямо, а поперековий – коли вона починає стояти [1, 2]. Вигини хребта чітко помітні до 5-6 років, остаточно ж вони сформовуються до 18-20 років.

Родіонов А.А., Полтирева М.Б. (1984) виділили три періоди вікових перетворень сагітальних вигинів хребта: з 1 - до 7 років, коли відбувається майже повне формування сагітальних кривизн; з 7 до 35 років, коли показники сагітальних кривизн хребта істотно не відрізняються один від одного; з 35 до 89 років, коли відбуваються інволютивні зміни сагітальних кривизн хребта, збільшення шийного лордозу, грудного кіфозу і зменшення поперекового лордозу.

Хребці починають костеніти наприкінці 8-го тижня ембріогенезу. У кожному хребці з'являються три точки окостеніння – одна в тілі і дві в дузі. Точки окостеніння в дузі зливаються на 1-ому році життя, а дуга з тілом хребта – на 3-ому році і пізніше [1].

Шийні хребці C_1 і C_2 відрізняються за розвитком від інших хребців. Атлант має по одній точці окостеніння в майбутніх латеральних масах, звідси кісткова тканина розростається в задню дугу. У передній дузі точка окостеніння з'являється лише на 1-ому році життя. Частина тіла I-го хребця ще на стадії хрящового періоду відокремлюється від нього і з'єднується з тілом II-го хребця, перетворюючись в зубоподібний відросток (зуб). Останній має самостійну точку окостеніння і зливається з кістковим тілом II хребця на 3-5-ому роках життя дитини [1].

Крижові хребці розвиваються так само, як і інші, з трьох головних точок окостеніння. На 17-25-ому роках крижові хребці зростаються в єдину кісту. Куприкові хребці, будучи рудиментарними, одержують по одній точці окостеніння в різний час (у період від 1 року до 20 років).

У ембріона людини закладається 38 хребців, а саме: 7 шийних, 13 грудних, 5 поперекових і 12-13 крижових і куприкових. У період росту ембріона відбуваються наступні зміни: 13-а пара ребер редукується і зростається з поперечними відростками відповідного хребця; останній

грудний хребець перетворюється в І-й поперековий, а останній поперековий хребець стає І-м крижовим. Надалі відбувається редукція більшості куприкових хребців. Остаточну форму і розміри тіла хребці у людини набувають після народження, у зв'язку з вертикальним положенням тіла. Таким чином, до моменту народження плоду хребет має 33-34 хребці [1, 3].

В міру формування вигинів змінюється і форма міжхребцевих дисків. Якщо у немовляти ці диски мають однакову висоту як попереду, так і позаду, то з утворенням вигинів ця форма звичайно змінюється, і хрящі на сагітальному розрізі набувають дещо клиноподібну форму. В області лордозів велика висота цього клина звернена вперед, а менша назад, в області ж грудного кіфозу, навпаки, велика висота знаходиться позаду, менша попереду. У крижовому і куприковому відділах хребет має вигин, звернений назад. Міжхребцеві диски крижового відділу мають тимчасове значення і заміщаються на 17-25 роках кістковою тканиною, унаслідок чого рухливість крижових хребців один щодо одного стає неможливою.

Хребет людини являє собою найдавніше утворення кістяка зі складним філогенезом. Забезпечуючи статичну і динамічну стійкість тулуба, хребет знаходиться у складному кінематичному зв'язку з масою голови, грудної клітки, тазової області і кінцівок.

За даними літератури, при розгляді хребта у дорослої людини спостерігається цілий ряд специфічних особливостей пристосувального характеру, властивих тільки людині у зв'язку з вертикальним положенням її тіла. При прямоходінні вага голови знаходить опору в хребті, а слабо розвинений лицьовий відділ не вимагає сильних потиличних м'язів. Звідси – слабкий розвиток потиличного бугра, інших узвиш і нерівностей на черепі людини.

Розходження в будові верхніх і нижніх кінцівок людини обумовлено розходженням функцій рук і ніг у зв'язку з прямоходінням людини. Передні кінцівки тварин, як і задні, слугують опорою для всього тіла і є органами руху, тому в будові передніх і задніх кінцівок тварин немає такого різкого розходження, які спостерігаються між рукою і ногою людини. Кістки передніх кінцівок тварин також великі і масивні, як і кістки задніх, і рухи їх в однаковому ступені одноманітні. Кінцівка тварини зовсім не здатна до тих різноманітних, швидких, спритних рухів, які властиві руці людини.

Однак, як показують дані порівняльно-морфологічного вивчення, для хребта людини характерні вигини. У шийному і поперековому відділах вони звернені випуклістю вперед, у грудному і крижовому – назад, на границі хрестця утворюється виступ усередину – мис (promontorium), що пов'язано з підтримкою рівноваги, переміщенням центру ваги тіла при вертикальному положенні тіла. У тварин таких вигинів немає.

В міру утворення вигинів хребта відбувається збільшення розмірів грудної і тазової порожнини, полегшується збереження тілом рівноваги і забезпечується пом'якшення поштовхів і струсу тіла при ходьбі, бігу і стрибках.

Pang D. (1995) вважає, що форма сагітальних вигинів хребта пов'язана з функцією поглинання енергії і запобігання її втрат. За деякими даними [3] грудна і крижова кривизни називаються первинними тому, що вони мають такий же напрямок вигину хребта зародка й утворюються в зв'язку з різницею висоти між передньою і задньою частинами тіл хребців, а шийна і поперекова кривизни – вторинними, і вони утворюються в зв'язку з різницею товщини передньої і задньої частин міжхребцевих дисків. Інші автори (Owen R., 1866 та інші) вважають, що шийна, грудна і поперекова кривизни визначаються типом хребців, що утворюють їх структуру.

Суворо відповідність функцій і форми хребта проявляється в цих же природних вигинах. Хвилеподібна форма хребта в сукупності з властивостями тіл, що пружно-демпфірують, хребців і міжхребцевих дисків та широким діапазоном рухливості цих структурних одиниць відносно одна одної відповідають вимогам досконалого опорно-амортизуючого пристрою. Ці вигини, додаючи хребту в цілому властивості пружини, мають велике значення для реалізації ресорної, захисної функції його стосовно головного і спинного мозку.

Людина за будовою свого хребта займає певне місце серед ссавців. Його хребет містить у собі п'ять відділів і складається з 33-34 хребців. Розташовуючись один за іншим, хребці в людини утворюють два стовпи: передній, побудований за рахунок тіл хребців, задній утворений з дужок і міжхребцевих суглобів. У функціональному відношенні хребцевий стовп людини можна розглядати тільки у взаємодії зі зв'язковим апаратом і м'язами тулуба.

Розміри тіл хребців і їх загальна маса в людини поступово збільшуються від голови у напрямку вниз до крижа (рис 1). Останні поперекові (L_4 , L_5) і перші два крижових хребці (S_1 , S_2) у дорослого мають найбільшу масивність, тому що на них припадає найбільше навантаження.

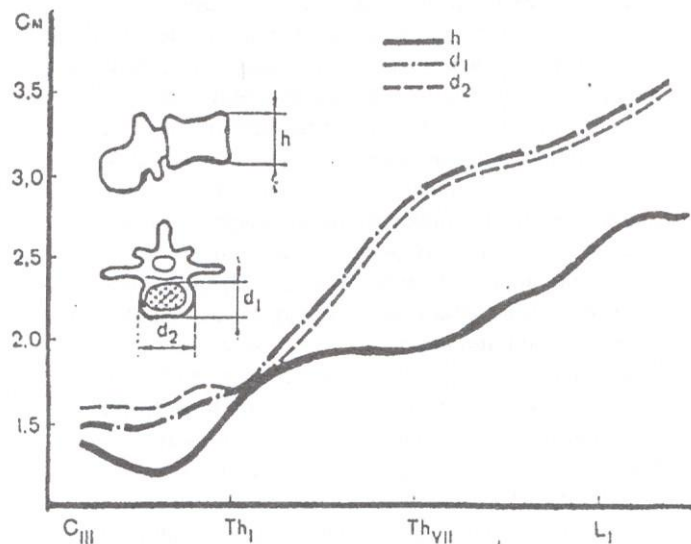


Рис. 1. Розміри тіл хребців у різних відділах хребта (за Lanier, 1939)

Поперечний розмір хребців у дорослих зростає протягом від II шийного (C_2) до I грудного (Th_1). У цьому місці є невелике звуження поперечного розміру тіл хребців до IV - V грудних (Th_4, Th_5). Нижче поперечний розмір тіл і їх загальна маса поступово збільшуються знову, аж до хрестця. У зв'язку зі збільшенням навантаження, оскільки верхні хребці навантажені тільки вагою голови, а нижні несуть також вагу усіх вище розташованих відділів, наростає і маса тіл хребців. У тварин цього не спостерігається. Різне збільшення у напрямку донизу тіл хребців є характерною рисою хребта людини, пов'язаною з вертикальним положенням її тіла.

У той час як у людини голова добре урівноважена, у чотириногих ссавців вона підвішена на зв'язках і м'язах, які починаються головним чином на шийних хребцях і остистих відростках грудних. Результати дослідження Пилипчука О.Я. (1984) свідчать про великі відмінності цього органу і про те, що ці відмінності тісно пов'язані зі способом життя тварин. Рухливість цього утворення, особливо поперекового відділу, визначає амплітуду розкиду грудних і тазових кінцівок при русі тварини і швидкість бігу.

У людини шийний відділ складається з тих же 7 хребців, з яких на двох останніх ембріологічно доведене закладення шийних ребер. За винятком перших двох, вони характеризуються невеликими низькими тілами, які поступово розширюються в напрямку до останнього C_7 . В інших ссавців вони надзвичайно масивні і в напрямку донизу вони поступово коротшають. Це пов'язано з різним положенням голови у людини в зв'язку з вертикальним положенням її тіла і горизонтальним в інших ссавців. Особливістю шийних хребців людини є роздвоєний остистий відросток (у готтентотів він простий). Від загального типу шийних хребців відрізняються: C_1 – атлант, що не має тіла й остистого відростка; C_2 – епістрофей осьовий хребець, характерний наявністю прямуючого вертикально вгору від тіла хребця зуба, навколо якого, як навколо осі, обертається атлант разом з черепом. Виступаючий хребець відрізняється довгим і не роздвоєним остистим відростком, що легко прощупується через шкіру, звідси й одержав назву виступаючого. Крім того, він має довгі поперечні відростки, поперечні отвори яких дуже малі.

Грудний відділ у людини складається з 12 хребців, як і в орангутанга (у горили й у шимпанзе їх 13), відомі випадки перебування і 13-го ребра. Дванадцять пар ребер з'єднують усі відділи кістяка грудної клітки у відносно тверду систему, причому суглобні поверхні ребер розташовуються на бічних поверхнях, які зчленовуються, двох суміжних хребцях і міжхребцевому диску. Таким чином, міжхребцевий диск у грудному відділі збоку прикритий реберно-хребетними суглобами. Виключення складає на рівні Th_{12} , а іноді і Th_{11} , де зчленування відбувається не на рівні диска, а безпосередньо на тілі хребця. У грудному відділі міжхребцевий диск ширший за тіла суміжних хребців і трохи виступає за їх межі в передній і бічній частинах, тоді як у задній частині цього не спостерігається.

Поперековий відділ у людини складається з 5 хребців і відрізняється від інших масивністю, причому доведене закладення ребер, що зростаються з поперечними відростками. У виді аномалії ребро спостерігалось на першому поперековому хребці й у дорослої людини.

Крижовий відділ у людини, чи хрестець, утворюється в результаті злиття 5 хребців до кінця другого 10-річчя життя, з яких 2 справжніх. Хрестець має форму клина, розташовується під останнім поперековим хребцем і бере участь в утворенні задньої стінки малого тазу. У бічних масах хрестця ембріонально спостерігаються особливі окостеніння, що відповідають закладці крижових ребер.

У куприковому відділі в дорослої людини спостерігається 3-6 хребців (звичайно 4), а ембріонально до 9 [1]. У дорослої людини куприк має форму вигнутої піраміди, основа якої звернена вгору, а верхівка – донизу, утворюючи її хребці мають тільки тіла. На 1-ому куприковому хребці розташовуються з кожної сторони залишки верхніх відростків у вигляді невеликих виступів, що спрямовані вгору і з'єднуються з крижовими рогами.

У грудному відділі хребта поперечні відростки у дорослої людини сильно відхилені назад, і в зв'язку з цим хребетні відділи ребер виступають назад майже до рівня остистих відростків хребта. Ця особливість будови, так само як збільшення в напрямку до низу тіл хребців, специфічна лише для людини і є пристосуванням до вертикального положення її тіла. У тварин цього не спостерігається.

Положення суглобних відростків неоднакове в різних відділах хребта людини (рис. 2). У зв'язку з косим розташуванням у шийному відділі вага голови падає не тільки на тіла, але і на суглобні відростки. У ссавців у шийному відділі вони розставлені далеко один від одного і розвинуті надзвичайно сильно, так само, як і тіла шийних хребців. У грудному і поперековому відділах суглобні відростки людини знаходяться відповідно у фронтальній і сагітальній площинах. У цьому випадку вага розташованих вище частин падає переважно на тіла хребців, що і сприяє збільшенню їх маси.

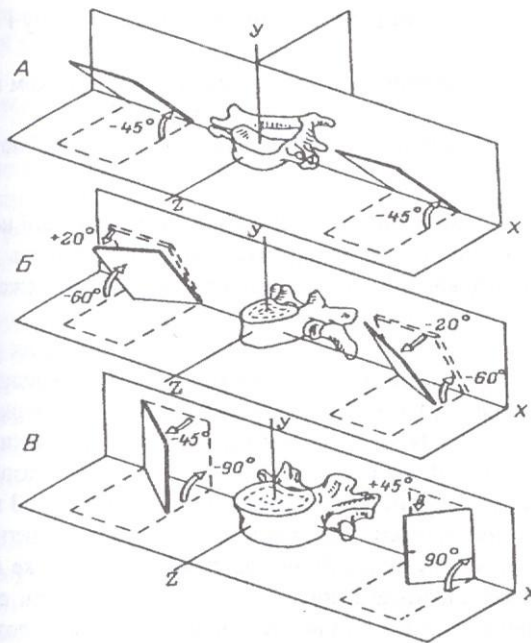


Рис. 2. Орієнтація суглобних поверхонь відростків хребців (за While et al., 1978).

А – шийні хребці,
Б – грудні хребці,
В – поперекові хребці.

Література

1. Анатомия человека / Э.И. Борзяк, Е.А. Добровольская, В.С. Ревазов, М.Р. Сапин / Под ред. М.Р. Сапина – Т.1. – М.: Медицина, 1986. – 288 с.
2. Доскин В.А, Келлер Н.М, Тонкова-Ямпольская Р.В. Морфофункциональные константы детского организма: Справочник. – М.: Медицина, 1997. – 228 с.
3. Gardner E., Gray D.J., O'Rahilly R. Anatomie. – O.P.U. Alger (Algerie), 1993. – V.2. – P. 483 – 518.