

# Експериментальні дослідження

УДК 611.711.013

В.В.Кривецький

## АНАТОМІЯ АРТЕРІЙ ЗВ'ЯЗОК ХРЕБЕТНОГО СТОВПА У ПЛОДІВ ТА НОВОНАРОДЖЕНИХ ЛЮДИНИ

Кафедра анатомії людини (зав. – проф. Б.Г.Макар)  
Буковинського державного медичного університету, м. Чернівці

**Резюме.** Комплексом морфологічних методів дослідження вивчено розвиток артерій зв'язок хребта, особливості відходження та поділу артеріальних судин у 50 плодів та 40 новонароджених людини. Визначено

синтопію артеріальних судин різних відділів хребта, їх мінливість та міжсудинні анастомози.

**Ключові слова:** зв'язки хребетного стовпа, артерії, онтогенез, людина.

**Вступ.** Ступінь розвитку судинно-нервових компонентів ділянки хребетного стовпа в пренатальному періоді онтогенезу впливає на топографо-анатомічні перетворення. Нормальний розвиток хребців і його з'єднань знаходиться в повній відповідності з кровопостачанням і навантаженням. Відхилення в кровопостачанні, зміна навантаження неминуче позначаються на структурі і формі органа [4]. У літературі мало висвітлено питання васкуляризації зв'язок хребетного стовпа [5,6]. Для розуміння формоутворювальних процесів у ділянці хребта в пренатальному періоді онтогенезу і розробки нових технологій та корекції при інвалідизуючих деформаціях хребта в дітей та підлітків подібні дослідження є актуальними [1,2,3].

**Мета дослідження.** Зіставити становлення та індивідуальну анатомічну мінливість кровонесних судин зв'язок хребетного стовпа.

**Матеріал і методи.** Дослідження проведено на 50 плодах і 40 новонароджених людини. Вивчено артерії таких зв'язок хребетного стовпа: передньої і задньої поздовжніх, міжкостистих, надкостистої, жовтих, променистих зв'язок головок ребра і міжпоперечних.

Вивчення артерій зв'язок хребта складалося з декількох етапів:

1. Визначення екстраорганичних артерій методами ін'єкції звичайного і тонкого препарування та рентгенографії.

2. Визначення інтраорганичних артерій шляхом приготування макроскопічних препаратів з наступною рентгенографією у фронтальній, сагітальній і горизонтальній площинах.

3. Визначення просторового розподілу артерій у зв'язках методом просвітлення.

Як контрастну суміш застосовували водяну суспензію свинцевого сурику.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Встановлено, що джерелами живлення *передньої поздовжньої зв'язки* є: хребетна, нижня щитоподібна артерії, щито-шийний стовбур, підключична, верхня міжреберна, міжреберні, поперекові, клубово-поперекові, серединна і бічні крижові артерії.

На рівні всіх відділів хребта до передньої поздовжньої зв'язки підходять артерії 1-го порядку. Напрямок їх щодо поздовжньої осі зв'язки в різних відділах неоднаковий: у шийному вони проходять у поперечному і косому, у грудному і поперековому – переважно в поздовжньому (рис. 1 А) і в крижовому – у поперечному напрямках.

На рівні тіла кожного хребця гілки 2-го порядку перетинають передню поздовжню зв'язку в напрямку, протилежному ходу артерій 1-го порядку. Гілки подальших порядків розташовуються по ходу волокон названої зв'язки. Короткі і довгі гілки 2-3-го порядків, анастомозують між собою, утворюють великі петлі, витягнуті поздовжньо по ходу волокон зв'язки. У грудному і поперековому відділах великі артеріальні петлі знаходяться в поверхневих шарах зв'язки, а у глибших шарах поперечно до поздовжньої осі зв'язки лежать невеликі петлі. На рівні шийного відділу артеріальні сітки густі, а петлі набувають ромбоподібної форми. На рівні грудних і поперекових хребців є «артеріальні кільця» різних розмірів і форм. Їх утворюють артерії діаметром  $85 \pm 8$  мкм. Всередині «кілець» проходять артерії діаметром  $55 \pm 6$  мкм. Окремі артерії звивисті. У глибоких шарах зв'язки ближче до окістя тіл хребців, компактно розташовані артеріальні китички (penicilli). Артерії в передній поздовжній зв'язці широко анастомозують між собою на всіх рівнях хребта. Сітка анастомозів існує також між артеріями зв'язки і окістя тіл хребців.

Джерелами кровопостачання *задньої поздовжньої зв'язки* є: хребетна, глибока шийна артерії, верхня міжреберна, міжреберні, поперекові і клубово-поперекові артерії. Артерії у зв'язці, густо переплітаючись, утворюють полігональні сітки, що залягають у різних шарах зв'язки. На рівні тіл кожного хребця проходять артерії 1-2-го порядку діаметром відповідно  $250 \pm 19$  і  $150 \pm 12$  мкм. Артерії 1-го порядку містяться по всій ширині зв'язки, віддаючи 3-5 гілок 2-го порядку. Останні спрямовані по ходу волокон зв'язки в межах висоти тіла хребця. Від артерій 2-го порядку відходять численні гілки 3-4-го порядків, які в одному або двох шарах по ходу волокон зв'язки (рис. 1 Б) утворю-

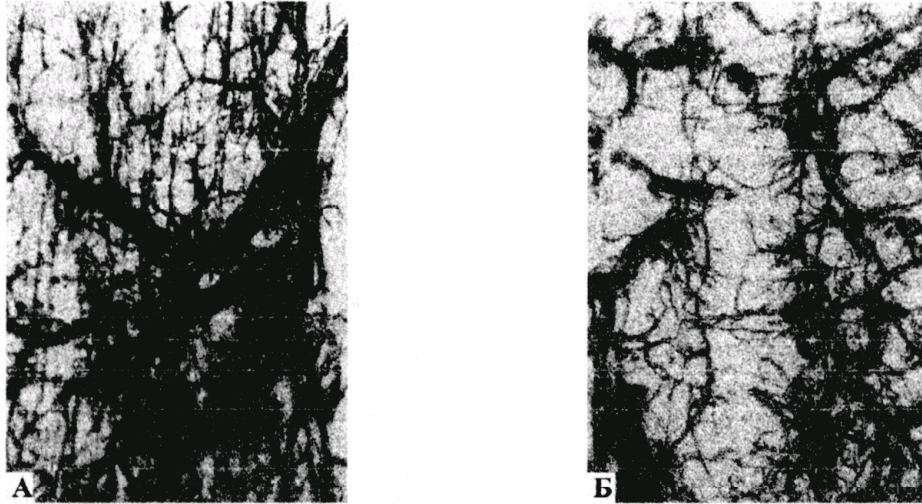


Рис. 1. Ангіограми артерій передньої (А) і задньої (Б) поздовжніх зв'язок новонародженого

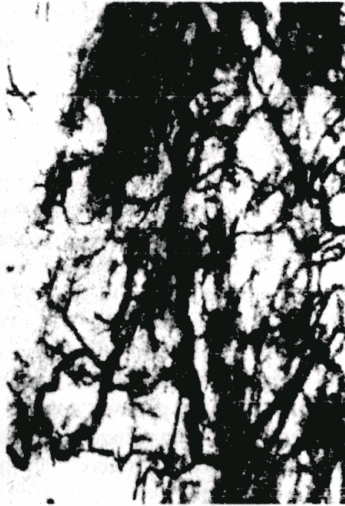


Рис. 2. Ангіограма артерій надостистої зв'язки новонародженого

ють артеріальні сітки. Деякі артерії утворюють петлі у вигляді кілець, овалів, всередині яких розташовуються артерії меншого діаметра. Велика ж частина артерій ділиться, утворює при цьому китички. Розташовані на рівні тіл хребців і міжхребцевих дисків артерії утворюють між собою анастомози. У результаті по всій задній поздовжній зв'язці виникає єдина артеріальна сітка анастомозів.

У кровопостачанні міжостистих зв'язок беруть участь хребтна, глибока шийна артерії, задні гілки міжреберних артерій і верхня міжреберна, спинні гілки поперекових і гілки клубово-поперекової артерій. У міжостистій зв'язці проникають артерії 1-го порядку діаметром  $105 \pm 9$  мкм у поперечному напрямі до осі відростків. Від них відгалужуються артерії 2-3-го порядків діаметром  $90 \pm 8$  мкм, що йдуть уздовж остистих відростків до основи. Від них відходять гілки 4-го порядку, напрям яких збігається переважно з центральною віссю остистого відростка. Напрямок гілок 5-го порядку різноманітніший: він може

відповідати осі остистих відростків або перетинати її поперечно. Гілки можуть розташовуватися компактно, коли від артерії 4-го порядку в одному місці відгалужується по 4-6 гілок, або дуже рідко, коли відходить одна-дві гілки. Біля основи остистих відростків артерії 5-6-го порядків діаметром  $20 \pm 4$  мкм формують китички, які анастомозують і утворюють сітки уздовж волокон міжостистих зв'язок. У поверхневих шарах зв'язок знаходяться переважно артерії 1-4-го порядків, які утворюють рідкі артеріальні сітки.

Джерелами кровопостачання надостистої зв'язки є: задні гілки верхньої міжреберної і міжреберних артерій, спинні гілки поперекових артерій і гілки клубово-поперекової артерії. У надостисту зв'язку проникають артерії 1-го порядку діаметром  $110 \pm 11$  мкм у поперечному або косому напрямі. Інші артерії 1-го порядку не проникають у зв'язку, а йдуть впродовж 3-4 см уздовж її поверхневих волокон. Від них у зв'язку на різну глибину вступають гілки 2-го порядку (рис. 2). Проникаючи у зв'язку артерії діляться, причому їх подальші гілки орієнтовані по ходу волокон і прямують догори і донизу. Артерії 3-го порядку діаметром  $65 \pm 7$  мкм залягають у товщі зв'язки, причому вони віддають численні гілки 4-го порядку, які розгалужуються деревоподібно. Гілки 5-6-го порядків орієнтовані по ходу волокон, утворюють густі судинні сітки і частіше простежуються в глибоких шарах зв'язки, особливо біля верхівок остистих відростків. У поверхневих шарах надостистої зв'язки переважають артерії 2-4-го порядків, які утворюють рідкі сітки. Між ними виявлялися анастомози.

Джерелами артеріального кровопостачання жовтих зв'язок є: у шийному відділі – спинномозкові гілки хребтної артерії, у грудному – задні гілки спинномозкових артерій, задні гілки міжреберних артерій; у поперековому відділі – задні гілки спинномозкових артерій і спинні гілки поперекових артерій. У жовті зв'язки проникає мало артерій. У поверхневих шарах зв'язки проходять мало звивисті, короткі артерії 1-го порядку

діаметром  $80 \pm 7$  мкм, які в кожній зв'язці перетинають її волокна. Гілки 2-го порядку розташовані по ходу еластичних волокон і заглиблюються в товщу зв'язки. Артерії 3-го порядку деревоподібно розгалужуються, утворюють при цьому уздовж волокон артеріальні китички. Анастомози між ними не численні – у жовтих зв'язках частіше спостерігаються окремі артерії в межах 1-3-го порядків.

Джерелами кровопостачання променистих зв'язок голівок ребер є міжреберні і верхня міжреберна артерії. Зв'язки починаються на передній поверхні голівок ребер. Вони прикріплені до бічних поверхонь хребців і міжхребцевих дисків грудного відділу. У зв'язку по ходу волокон проникають одиничні артерії 1-го порядку діаметром  $110 \pm 9$  мкм. Від них відгалужуються артерії 2-го порядку діаметром  $80 \pm 8$  мкм. Артерії перетинають волокна зв'язки в місця прикріплення її до тіла хребця, утворюються поодинокі артеріальні китички з артерій 3-4-го порядків. У променистих зв'язках частіше можна спостерігати розгалуження артерій тільки в межах 2-3-го порядків.

Джерелами кровопостачання міжпоперечних зв'язок є: у грудному відділі – задні гілки міжреберних і верхніх міжреберних артерій, і в поперековому – спинні гілки поперекових і клубово-поперекових артерій. Артерії 1-го порядку діаметром  $90 \pm 8$  мкм проникають у зв'язку і проходять між її пучками в поздовжньому напрямі. Гілки 2-го порядку діаметром  $55 \pm 7$  мкм йдуть поперечно до волокон зв'язок. Артерії 3-4-го порядків також розташовуються між пучками зв'язок, і деякі утворюють поодинокі артеріальні сітки, орієнтовані по ходу волокон. Частіше в міжпоперечних зв'язках можна спостерігати тільки артерії 1-3-го порядків, між якими немає анастомозів.

Отже, у кровопостачанні хребта людини беруть участь 16-26 артерій. При одній крайній формі в екстраорганному судинному руслі хребта налічується 16 джерел кровопостачання: хребтна, глибока і висхідна шийні, 7 пар міжреберних артерій, 3 пари поперекових, серединна, бічні крижові і клубово-поперекова артерії. При іншій крайній формі (26 артерій) у шийному відділі додаються щито-шийний стовбур, нижня щитоподібна, верхня міжреберна артерії, у грудному відділі визначається 11 пар міжреберних артерій, у поперековому відділі – 5 пар поперекових, у крижовому відділі – нижня сіднична артерія.

Джерела кровопостачання розташовані симетрично на лівому і правому боці хребта, проте кількість їх із різних боків різна. Ця різниця особливо спостерігається серед додаткових джерел живлення в шийному відділі і серед постійних у грудному. Кількість хребців, що забезпечуються кров'ю кожною артерією, коливається в певних межах. Окремі хребці мають різну кількість джерел кровопостачання: VI-VII шийні хребці забезпечуються кров'ю 1-5 артеріями; III-V шийні, V поперековий – 1-4 артеріями; I-II шийні, I-II грудні, I і IV крижові – 1-3 артеріями; III-IV груд-

ні – 1-2 артеріями, до решти хребців прямують по дві артерії.

Названі артерії дають різну кількість гілок 1-го порядку до лівої і правої половин хребта. Вони утворюють артеріальні сітки, які розташовуються на бічній поверхні тіл хребців, передній і задній стінках хребетного каналу.

Слід розрізняти артеріальні сітки з великою і малою кількістю анастомозів. Анастомози на передній стінці хребетного каналу розвинені нерівномірно. Вони постійні в грудному відділі. У частині спостережень анастомози добре виражені на лівій і правій половині передньої стінки каналу, у решти – неперервні на одній половині передньої стінки каналу і переривчасті на другій; у деяких спостереженнях вони відсутні на окремих рівнях як зліва, так і справа. Сполучення між артеріями лівої і правої половин передньої і задньої стінок хребетного каналу непостійні. Анастомози, утворені артеріями на одному хребці, виявлені в значній кількості на задній поверхні тіла. Непостійні артеріальні анастомози містяться в ділянці остистих відростків по передній поверхні тіл хребців, а також внутрішньо кісткові анастомози.

Шляхи проникнення і розташування артерій у хребтах залишаються однаковими на рівні всіх його відділів. У дуги, поперечні, суглобові і остисті відростки артерії проникають у поперечному напрямі щодо їх осі. У тіла хребців артерії входять через передню, бічну і задню поверхні (рис.3). Залежно від проникнення їх у тіло хребця виділено три групи: передня, бічні і задня. Індивідуальне кровопостачання тіла хребця може здійснюватися трьома групами артерій або, навпаки, однією з них. Внутрішньокісткові артерії розгалужуються в певних зонах тіла хребця. У

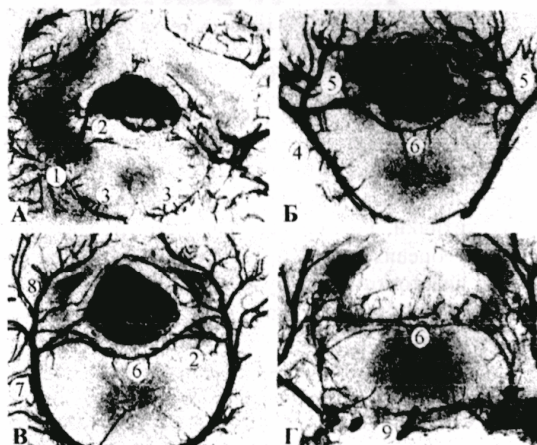


Рис.3. Ангіограми артерій хребта плода 300,0 мм тім'яно-куприкової довжини. А – IV шийний хребець; Б – III грудний хребець; В – I поперековий хребець; Г – крижовий хребець:

1-хребтова артерія; 2-спинномозкова гілка хребтової артерії; 3-гілки хребтової артерії до передньої поверхні хребця; 4-задня міжреберна артерія; 5-дорсальна гілка задньої міжреберної артерії; 6-артеріальний анастомоз на задній поверхні хребця; 7-поперекова артерія; 8-спинна гілка поперекової артерії; 9- серединна крижова артерія

значній частині спостережень внутрішньокісткові артерії тіла хребця розташовані асиметрично. Кількість внутрішньокісткових артерій коливається. Можна виділити дві крайні форми кровопостачання тіла хребця: а) кровопостачання одиничними артеріями; б) кровопостачання численними артеріями.

#### Висновки

1. У кровопостачанні хребта плодів людини беруть участь щонайменше 16 артерій: хребетна, глибока і висхідна шийні, 7 пар міжреберних артерій, 3 пари поперекових, середина і бічні крижові і клубово-поперекова артерія.

2. Додатковими джерелами кровопостачання хребетного стовпа можуть бути: у шийному відділі – щито-шийний стовбур, нижня щитоподібна, верхня міжреберна артерія; у грудному відділі – 4 пари міжреберних артерій; у поперековому відділі – 2 пари поперекових; у крижовому відділі – нижня сіднична артерія.

3. Артерії зв'язок хребта розташовані симетрично на лівому і правому боці хребта, проте кількість їх справа і зліва різна, особливо серед додаткових джерел живлення в шийному і грудному відділах.

**Перспективи подальших досліджень.** У подальшому планується проведення досліджень розвитку і становлення судинного русла хребетного стовпа в інших вікових періодах онтогенезу людини.

#### Література

1. Кривецький В.В. Варіантна анатомія і синтопічні особливості артерій крижової частини хребетного стовпа в плодовому періоді та новонароджених людини // Буковинський мед. вісник – 2007. – Т.3, № 1. – С.110-113.
2. Кривецький В.В. Кровопостачання шийного відділу хребетного стовпа в плодовому періоді та новонароджених // Тавр. мед.-биол. вестник. – 2006. – Т.9, № 3, ч.ІІ – С.89-92.
3. Кривецький В.В. Топографія екстраорганичних артерій грудних хребців // I Международная научно-практическая конференция “Наука и технологии шаг в будущее- 2006”.- Т.15. Медицина Белгород: Роснаучкнига, 2006.- С.68-69.
4. Маврич В.В. Болгова Е.С. Возрастные особенности морфометрических показателей поясничного отдела позвоночника человека по данным ЯМР-томографии // Укр. мед. альманах. – 2005. – Т.8. №2, –С.89-92.
5. Николаенко В.Н., Грешкова О.Г., Загоровская Т.М. Деформативно-прочностные свойства продольных связок поясничного отдела позвоночного столба в зависимости от типов телосложения / Тез. док. VI конгр. МАМ // Морфология. – 2002. –Т.121, №2-3. –С.114.
6. Шатохин Н.В., Родионов А.А. Корелятивные взаимоотношения продольных связок поясничного отдела позвоночника человека в некоторых возрастных группах // Морфология. –2004. –Т.126, №4. –С.141.

### АНАТОМИЯ АРТЕРИЙ СВЯЗОК ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА У ПЛОДОВ И НОВОРОЖДЕННЫХ ЧЕЛОВЕКА

*В.В.Кривецкий*

**Резюме.** Комплексом морфологических методов исследования изучено развитие артерий связок позвоночника, особенности отхождения и деления артериальных сосудов в 50 плодов и 40 новорожденных человека. Определенно синтопию артериальных сосудов разных отделов позвоночника, их изменчивость и междусосудистые анастомозы.

**Ключевые слова:** связки позвоночного столба, артерии, онтогенез, человек.

### ANATOMY OF THE ARTERIES OF THE LIGAMENTS OF THE VERTEBRAL COLUMN IN HUMAN FETUSES AND NEWBORNS

*V.V.Kryvetskyi*

**Abstract.** The development of the arteries of the vertebral column ligaments, the peculiarities of the origin and bifurcation of arterial vessels in 50 human fetuses and 40 newborns have been studied by means of a complex of morphologic methods. The author has studied the syntopy of the arterial vessels of the vertebral column as well as their variation and intervascular anastomoses.

**Key words:** vertebral column ligaments, arteries, ontogenesis, human.

Bukovinian State Medical University (Chernivtsi)

Рецензент – проф. Ю.Т.Ахтемійчук

Buk. Med. Herald. – 2007. – Vol.11, №2.- P.112-115

Надійшла до редакції 14.03.2007 року