

РОЛЬ ДОПЛЕРОГРАФІЇ У ДІАГНОСТИЦІ ПОРУШЕНЬ ГЕМОДИНАМІКИ У ХРЕБЕТНИХ АРТЕРІЯХ ПРИ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ТА АРТРОЗІ АТЛАНТО-АКСІАЛЬНОГО ЗЧЛЕНУВАННЯ

Р. Р. АБДУЛЛАЄВ

Харківська медична академія післядипломної освіти

Показано можливості доплерографії в оцінці порушень гемодинаміки у хребетних артеріях у хворих із нестабільністю та артрозом атланта-аксіального зчленування. Встановлено, що у цих пацієнтів показники кровотоку у 3-му сегменті хребетної артерії достовірно відрізняються від таких у здорових людей. Порушення кровотоку виявляються у зниженні максимальної систолічної швидкості та збільшенні індексу резистентності, особливо яскраво при проведенні функціональних навантажень у вигляді ротаційних рухів голови.

Ключові слова: доплерографія, атланта-аксіальне зчленування, 3-й сегмент хребетної артерії.

Мануальна терапія при болю в шийному відділі хребта (ШВХ) є терапевтичним втручанням, яке все частіше застосовується фізіотерапевтами в усьому світі. За різними даними цервікальний біль спостерігається у кожної другої людини і нерідко супроводжується запамороченням, яке трактується неврологами як прояв вегетосудинної дистонії.

Біомеханічна дисфункція шийного хребетного рухового сегмента — одна з найпоширеніших причин цервікогенного головного болю, на частку якого припадає 15,0–20,0% усіх головних болів. Він частіше трапляється серед жінок «сидячих» професій, яким доводиться постійно нахилити голову, довго перебувати у незручному положенні. Збільшення рухливості верхніх шийних хребців з обертовими рухами, поєднання їх із зовнішнім тиском на потиличну ділянку посилює існуючий головний біль.

Цервікальний больовий синдром вертеброгенного генезу часто спостерігається на тлі вроджених аномалій кісткових і м'якотканинних структур. У раніше проведених дослідженнях було показано вразливість 3-го сегмента хребетної артерії на рівні С1–С2 (петля атланта) під час маніпуляцій у ШВХ, що супроводжується зміною кровотоку в ній і головному мозку [1]. Однак A. Brett et al. [2] у дослідженні з вивчення кровотоку у здорових людей на рівні атланта-аксіального зчленування, у субокципітальній частині 3-го сегмента хребетної артерії у спокої і при згинанні голови вправо-вліво не виявили достовірних змін.

Незважаючи на високу ефективність цього втручання, існують відомі ризики судинних ускладнень, зумовлених пошкодженням міжхребцевого диска, зв'язок, нервів тощо. Серед них найнебезпечнішою є вертебробазиллярна недостатність (ВБН), спричинена розшаруванням хребетної артерії, що спостерігається у 7–11 випадках на 1 млн

маніпуляцій [3]. Хоча це відносно рідкісне явище, клінічна значущість змін кровотоку у хребетній артерії, пов'язаних із рухом ШВХ, перебуває у центрі уваги багатьох дослідників. Результати інших досліджень [4–8] ставлять під сумнів виникнення таких ускладнень у результаті мануальної терапії.

З огляду на наявність подібності за анатомічною і фізіологічною характеристиками людини та мавпи макака-резус К. Q. Cui et al. [9] провели експериментальні дослідження кровотоку у хребетних артеріях у цих тварин. Кровотік реєструвався у 3-му сегменті хребетної артерії на рівні С1–С2 за допомогою функціональних навантажень у вигляді обертання шиї у шести макак. Було виявлено, що контрлатеральне обертання, розгинання у поєднанні з іпсі- та контрлатеральною ротацією, а також розгинання у поєднанні з іпсі- та контрлатеральною ротацією і тракцією одночасно призводять до зниження пікової систолічної (V_s), кінцевої діастолічної (V_d) швидкості та збільшення індексу резистентності (RI) у хребетній артерії.

Установлено, що анатомічна варіація місця відходження, рівень входження у кістковий канал, а також подвоєння хребетних артерій створюють передумови для патологічних змін гемодинаміки у них при різних функціональних навантаженнях, отже, своєчасна діагностика має важливе значення для попередження цих порушень [9–16].

Відомо, що природний шийний лордоз забезпечує зручну біомеханіку для нормальної гемодинаміки у хребетних артеріях. Дегенеративно-дистрофічні зміни у міжхребцевих дисках, стимулюючи тригерні зони шиї, можуть призвести до порушення її біомеханіки і, тим самим, до втрати лордозу [17, 18].

Дослідження, проведені M. D. Bulut et al. [19], показують, що через втрату природного шийного лордозу знижується кровотік у хребетних артеріях. Порушення природного лордозу і кіфозу ШВХ

часто супроводжуються болем, дискомфортом у цій ділянці [20, 21].

У зв'язку з тим, що хребетні артерії розміщені вертикально у кістковому каналі, утворені з форамінальними отворами в бічних відростках шийних хребців, згладжування лордозу і кіфозу призводить до стиску і розтягування цих судин, що супроводжується зміною гемодинамічних параметрів кровотоку [22, 23].

Різне розгинання і згинання голови у пацієнтів із патологіями верхніх шийних хребців може сприяти розвитку гострої ВБН та ішемічного інсульту. В роботі F. C. Albuquerque et al. [24] показано розвиток ВБН через розширення хребетної артерії під час мануальної терапії хіротерапевтом. Попередні результати дослідження I. Alnaami et al. [25] свідчать про перспективність доплерографії у діагностиці ВБН, яка дає змогу визначити параметри кровотоку у хребетних і базальній артеріях.

Зміна рухливості трьох верхніх шийних сегментів (C0–C3) є одним із патогенетичних механізмів розвитку гемодинамічних порушень у хребетних артеріях через подразнення вегетативного сплетення, розташованого на їх стінках [26]. Це рефлекторно впливає на трійчасте-шийне ядро. Біль, який пацієнт відчуває у ділянці голови та ший, виникає в результаті обробки інформації, отриманої цим ядром. Воно включає аферентні нейрони трійчастого нерва, спинномозкові нерви C1–C3 і додаткові аференти VII, IX та X черепних нервів. Провідну роль у формуванні центральної нервової системи відіграє подразнення вегетативного сплетення хребетних артерій.

Найчастішими патологіями ШВХ є атланта-аксіальна нестабільність, нестабільність верхніх шийних хребців, унковертебральний артроз, дегенеративні зміни у дисках, аномальне входження хребетних артерій у кістковий канал. Незважаючи

на наявність великої кількості публікацій, присвячених вивченню гемодинаміки у хребетних артеріях, поки що залишається відкритим питання особливості гемодинаміки при різних патологіях ШВХ, особливо при складних рухах ший, поєднання яких може призвести до гострої ВБН.

Мета нашого дослідження – розробка інформативних параметрів гемодинаміки у хребетних і базальних артеріях при патологіях ШВХ, які найчастіше трапляються, за допомогою функціональних навантажень.

Нами вивчено доплерографічні параметри кровотоку в 2-му та 3-му сегментах хребетної артерії у 32 пацієнтів віком 21–38 років із нестабільністю атланта-аксіального зчленування (основна група). Діагноз був встановлений рентгенологічно, за допомогою МРТ та ультразвукового дослідження. При доплерографії було визначено V_s , V_d , RI. Для порівняння використовувалися результати обстеження 27 здорових осіб у віці 19–36 років (контрольна група).

У всіх обстежених доплерівський спектр кровотоку у хребетній артерії був зареєстрований в нейтральному положенні і при повороті голови вбік на рівні C4–C5, C1–C2. У здорових осіб у 2-му сегменті хребетної артерії у нейтральному положенні голови середня величина V_s становила $50,3 \pm 5,1$ см/с, RI – $0,61 \pm 0,03$, в 3-му сегменті – $V_s = 48,9 \pm 5,1$ см/с, RI – $0,58 \pm 0,03$, а при повороті голови вбік – $V_s = 43,6 \pm 4,5$ см/с, RI – $0,62 \pm 0,03$, відповідно (рис. 1, 2).

У хворих із нестабільністю атланта-аксіального зчленування на рівні C4–C5 середня величина V_s дорівнювала $49,2 \pm 5,1$ см/с, RI – $0,59 \pm 0,03$, на рівні C1–C2 $V_s = 46,1 \pm 4,8$ см/с, RI – $0,58 \pm 0,03$. При повороті голови V_s порівняно з контрольною групою була достовірно ($p < 0,05$) нижчою ($34,1 \pm 4,2$ см/с і $43,6 \pm 4,5$ см/с), а RI, навпаки, більшим ($0,69 \pm 0,03$ і $0,62 \pm 0,02$).

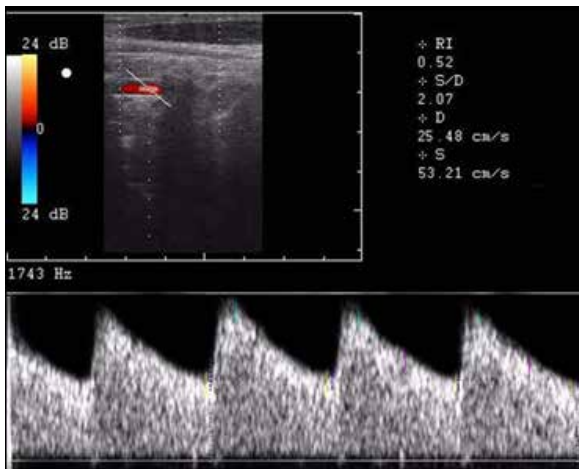


Рис. 1. Доплерівський спектр нормального кровотоку в хребетній артерії на рівні C4–C5. $V_s = 53,21$ см/с, RI – 0,52

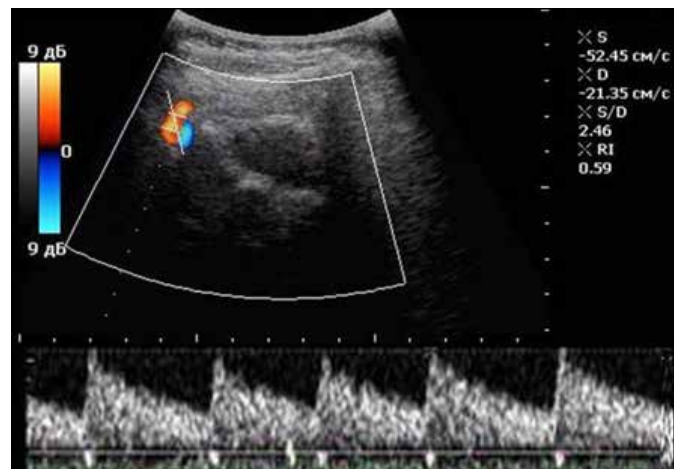


Рис. 2. Доплерівський спектр нормального кровотоку в 3-му сегменті хребетної артерії. $V_s = 52,45$ см/с, RI – 0,59

Допплерометричні параметри кровотоку у хребетній артерії вивчено у 26 пацієнтів із артрозом атланта-аксіального зчленування. У них у 2-му сегменті хребетної артерії V_s становила $48,9 \pm 5,3$ см/с, $RI - 0,56 \pm 0,03$; на рівні 3-го сегмента V_s у середньому була $45,3 \pm 4,9$ см/с, $RI - 0,54 \pm 0,03$; при ротації голови ці показники були такі: $V_s - 37,2 \pm 4,1$ см/с і $RI - 0,71 \pm 0,03$ (рис. 3). Різниця за величиною RI між показником у пацієнтів з артрозом атланта-аксіального зчленування і здорових осіб була статистично достовірною ($0,71 \pm 0,03$ проти $0,62 \pm 0,03$; $p < 0,05$).

У нашому дослідженні було визначено кількісні параметри гемодинаміки у хребетних артеріях у пацієнтів із нестабільністю й артрозом атланта-аксіального зчленування у нейтральному положенні голови і при ротаційних рухах у протилежний бік. У зв'язку з тим, що хребетні артерії містяться у хребетному каналі, який утворений поперечними відростками шийних хребців, то в нормі вони захищені від ротаційних рухів. Розвиток остеоартрозу з появою остеофітів призводить до компресії хребетної артерії або ж до подразнення шийних нервових сплетінь, розташованих на стінках судин. Це, у свою чергу, спричиняє спазм хребетних артерій при ротаційних рухах.

Таким чином, порушення гемодинаміки у хребетних артеріях у хворих із нестабільністю й артро-

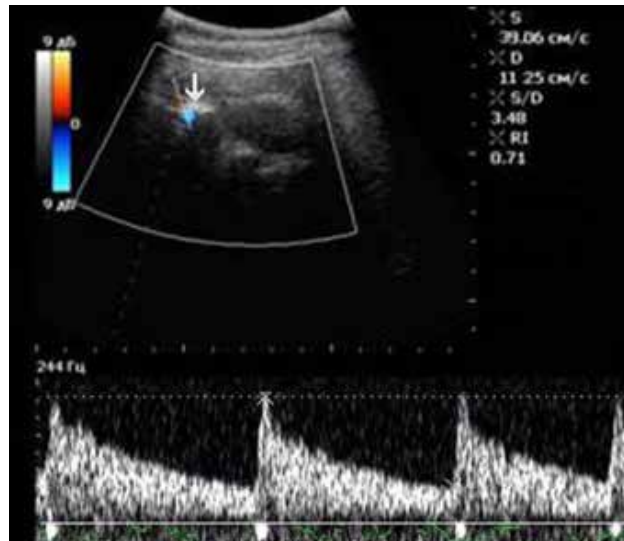


Рис. 3. Допплерівський спектр кровотоку на рівні 3-го сегменту хребетної артерії у пацієнта з артрозом бокового суглоба атланта-аксіального зчленування при повороті голови. $V_s - 39$ см/м с, а $RI - 0,71$

зом атланта-аксіального зчленування виявляються у зниженні V_s , підвищенні RI . Ці зміни найбільш яскраво виявляються при функціональних навантаженнях у вигляді ротаційних рухів голови.

Список літератури

- Mitchell J. B. S. Vertebral artery blood velocity changes associated with cervical spine rotation: a meta-analysis of the evidence with implications for professional practice / J. B. S. Mitchell // J. Man. Manip. Ther.— 2009.— № 17 (1).— P. 46–57.— doi: 10.1179/106698109790818160]
- The immediate effect of atlanto-axial high velocity thrust techniques on blood flow in the vertebral artery: A randomized controlled trial / Brett A. [et al.] // Musculoskeletal Science & Practice.— 2015.— Vol. 20, Iss. 4.— P. 614–622.
- Sweeney A. Manual therapy for the cervical spine and reported adverse effects: A survey of Irish manipulative physiotherapists / A. Sweeney, C. Doody // Man. Ther.— 2010.— № 15.— P. 32–36.
- Bowler N. The effect of a simulated manipulation position on internal carotid and vertebral artery blood flow in healthy individuals / N. Bowler, D. Shamley, R. Davies // Man. Ther.— 2011.— № 16.— P. 87–93.
- Cassidy J. D. Should we abandon cervical spine manipulation for mechanical neck pain? No / J. D. Cassidy, G. Bronfort, J. Hartvigsen // BMJ.— 2012.— № 344.— e 3680.
- Wand B. M. Should we abandon cervical spine manipulation for mechanical neck pain? Yes / B. M. Wand, P. J. Heine, N. E. O'Connell // BMJ.— 2012.— № 344.— e 3679.
- Vertebral artery strains during highspeed, low amplitude cervical spinal manipulation / W. Herzog, T. R. Leonard, B. Symons [et al.] // Electromyogr. Kinesiol.— 2012.— № 22.— P. 740–746.
- Changes in vertebral artery blood flow following various head positions and cervical spine manipulation / J. J. Quesnele, J. J. Triano, M. D. Noseworthy, G. D. Wells // J. Manipulative Physiol. Ther.— 2014.— № 37.— P. 22–31.
- Comparison of atlanto-axial artery hemodynamics during cervical spine manipulation with Doppler ultrasound in rhesus macaques / K. Q. Cui, Y. Jiang, Y. Y. Zheng [et al.] // Int. J. Clin. Exp. Med.— 2016.— № 9 (1).— P. 209–218.
- Yuan S. M. Aberrant origin of vertebral artery and its clinical implications / S. M. Yuan // Braz. J. Cardiovasc. Surg.— 2016.— № 31 (1).— P. 52.
- Duplication of the right vertebral artery: MRA findings and review of the literature / B. Jiyeon, J. B. Hye, S. S. Hwa, H. C. Kwang // Springer Plus.— 2016.— № 5 (1).— P. 1123–1126.
- Sawant S. P. Case report on variant origin of the vertebral artery // S. P. Sawant, S. Rizvi // MOJ Anat. Physiol.— 2017.— № 3 (6).— P. 00115.
- A rare case of the dual origin of the right vertebral artery with an aortic arch origin of the left vertebral artery / X. Li, J. Chen, Z. Zhuang [et al.] // Eur. J. Anat.— 2018.— № 22 (5).— P. 419–423.
- Kim M. S. Duplicated vertebral artery: literature review and clinical significance / M. S. Kim // J. Korean Neurosurg. Soc.— 2018.— № 61 (1).— P. 28–34.— doi: 10.3340/jkns.2017.0202.007
- A systematic classification of the vertebral artery variable origin: clinical and surgical implications /

- N. Lazaridis, M. Plagkou, M. Loukas [et al.] // Surg. Radiol. Anat.— 2018.— № 40 (7).— P. 779–797.
16. A case of duplicated right vertebral artery / M. Motomura, K. Watanabe, Y. Tabira [et al.] // Kurume Med. J.— 2018.— № 64 (3).— P. 69–73.— doi: 10.2739/kurumemedj.MS643004
 17. *Machaly S. A.* Vertigo is associated with advanced degenerative changes in patients with cervical spondylosis / S. A. Machaly, M. K. Senna, A. G. Sadek // Clin. Rheumatol.— 2011.— № 30 (12).— P. 1527–1534.
 18. *Tan L. A.* Cervical interfacet spacers and maintenance of cervical lordosis / L. A. Tan, D. C. Straus, V. C. Traynelis // J. Neurosurg. Spine.— 2015.— № 22 (5).— P. 466–469.
 19. Decreased Vertebral Artery Hemodynamics in Patients with Loss of Cervical Lordosis / M. D. Bulut, M. Alpayci, E. Senkoy [et al.] // Med. Sci. Monit.— 2016.— № 15 (22).— P. 495–500.
 20. International Spine Study Group. Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: A review / J. K. Scheer, J. A. Tang, J. S. Smith [et al.] // J. Neurosurg. Spine.— 2013.— № 19 (2).— P. 141–159. [PubMed]
 21. Rotational vertebral artery occlusion secondary to adjacent-level degeneration following anterior cervical discectomy and fusion / C. C. Buchanan, N. McLaughlin, D. C. Lu, N. A. Martin // J. Neurosurg. Spine.— 2014.— № 20 (6).— P. 714–721.
 22. *Fleming J. B.* Rare case of bilateral vertebral artery stenosis caused by C4–5 spondylotic changes manifesting with bilateral bow hunter's syndrome / J. B. Fleming, T. K. Vora, M. R. Harrigan // World Neurosurg.— 2013.— № 79 (5–6).— P. 799.
 23. *Yamaoka Y.* Evaluation of rotational vertebral artery occlusion using ultrasound facilitates the detection of arterial dissection in the atlas loop / Y. Yamaoka, Y. Ichikawa, A. Morita // J. Neuroimaging.— 2014.— № 25 (4).— P. 647–651.
 24. Craniocervical arterial dissections as sequelae of chiropractic manipulation: patterns of injury and management / F. C. Albuquerque, Y. C. Hu, S. R. Dashti [et al.] // J. of Neurosurgery.— 2011.— Vol. 115, № 6.— P. 1197–1205.
 25. *Alnaami I.* The Diagnosis of Vertebrobasilar Insufficiency Using Transcranial Doppler Ultrasound / I. Alnaami, M. Siddiqui, M. Saggur // Case Reports in Medicine.— Vol. 2012, Article ID 894913, 3 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/894913>
 26. *Antonaci F.* Cervicogenic Headache: a real headache / F. Antonaci, O. Sjaastad // Curr. Neurol. Neurosci. Rep.— 2011.— № 11 (2).— P. 149–155.

РОЛЬ ДОПЛЕРОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ НАРУШЕНИЙ ГЕМОДИНАМИКИ В ПОЗВОНОЧНЫХ АРТЕРИЯХ ПРИ НЕСТАБИЛЬНОСТИ И АРТРОЗЕ АТЛАНТО-АКСИАЛЬНОГО СОЧЛЕНЕНИЯ

Р. Р. АБДУЛЛАЕВ

Показаны возможности доплерографии в оценке нарушений гемодинамики в позвоночных артериях у больных с нестабильностью и артрозом атланта-аксиального сочленения. Установлено, что у этих пациентов показатели кровотока в 3-м сегменте позвоночной артерии достоверно отличаются от таковых у здоровых людей. Нарушения кровотока проявляются в снижении максимальной систолической скорости и увеличении индекса резистентности, особенно ярко при проведении функциональных нагрузок в виде ротационных движений головы.

Ключевые слова: доплерография, атланта-аксиальное сочленение, 3-й сегмент позвоночной артерии.

ROLE OF DOPPLEROGRAPHY IN DIAGNOSIS OF HEMODYNAMIC DISORDERS IN VERTEBRAL ARTERIES WITH INSTABILITY AND ARTHROSIS OF ATLANTO-AXIAL JOINTS

R. R. ABDULLAIEV

The possibilities of dopplerography in the evaluation of hemodynamic disorders in vertebral arteries in the patients with instability and arthrosis of atlanto-axial joints have been shown. It was found that in these patients, the blood flow in the third segment of vertebral artery was significantly different from those in healthy people. Circulatory disturbances were manifested in lowering the maximum systolic rate and increasing the resistance index, especially when performing the functional loads in the form of rotary head movements.

Key words: dopplerography, atlanto-axial joints, third segment of the vertebral artery.

Надійшла 25.04.2019