

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА МЕДИЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
імені П.Л. ШУПИКА

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

АБДУЛЛАЄВ РУСЛАН РІЗВАН ОГЛИ

УДК 616.711–018.3–003–052.2–074.432.21

ДИСЕРТАЦІЯ

**ОСОБЛИВОСТІ ВЕРТЕБРОБАЗИЛЯРНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ
ПРИ ПАТОЛОГІЇ ШИЙНОГО ВІДДІЛУ ХРЕБТА У МОЛОДИХ
ОСІБ**

22 – охорона здоров'я

224 – Технології медичної діагностики та лікування

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне
джерело

_____ Р.Р. Абдуллаєв

Наукові керівники:
Вороньжев Ігор Олександрович,
доктор медичних наук, професор

Король Павло Олександрович,
доктор медичних наук, доцент

Харків –2022

АНОТАЦІЯ

Абдуллаєв Р.Р. Особливості вертебробазиллярної гемодинаміки при патології шийного відділу хребта у молодих осіб.— Кваліфікаційна наукова робота на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 224 «Технології медичної діагностики та лікування» – Харківська медична академія післядипломної освіти, Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л.Шупика МОЗ України, Харків, 2022.

У дисертації подано теоретичне узагальнення та нове рішення наукового завдання – підвищення ефективності променевої діагностики гемодинамічних змін у вертебробазиллярній системі при найбільш поширених патологіях шийного відділу хребта у молодих людей шляхом розробки критеріїв порушення кровотоку за допомогою методу ультразвукової доплерографії з використанням функціональних проб.

У дослідження включено 149 пацієнтів віком 18 - 44 років із патологіями шийного відділу хребта (ШВХ), що найчастіше трапляються у клінічній практиці. За результатами рентгенографії, магнітно-резонансної томографії (МРТ) та ультразвукового дослідження (УЗД) у них було діагностовано: нестабільність шийних хребців (НШХ) у 43 випадках, із них у 34 хворих - у поєднанні з унковертебральним артрозом (УВА); атланта-аксіальну нестабільність (ААН) - у 36; протрузію міжхребцевих дисків (МХД) - у 67 і грижу - у 29. В цілому у 149 осіб реєструвалися 209 патологій. ААН у 9 випадках поєднувалася з НШХ, у 6 - з УВА, у 5 - з протрузією і у 2 - з грижею МХД. НШХ у 34 пацієнтів сполучалася з УВА, у 8 ($3,8 \pm 1,3\%$) - з протрузією і у 4 - з грижею МХД. Із молодих осіб з НШХ та УВА було сформовано першу групу. Протрузія дисків, окрім ААН і НШХ, в 13 випадках поєднувалася з грижею. Пацієнти з протрузією та грижею МХД склали єдину групу. У

кожній групі кількість випадків основної патології достовірно ($p < 0,001$) перевищувала інші.

Групу порівняння становили 37 молодих людей віком 18-35 років без патології ШВХ. Допплерографія проводилася на ультразвуковому сканері Philips HD - 11 в діапазоні частот 4-9 МГц. Надійність і достовірність (тобто адекватність) діагностичних методів визначалися наступними загальноприйнятими класичними показниками: чутливість, специфічність, передбачуваність, точність, ефективність. Статистична обробка отриманих даних проводилася з використанням статистичного пакета Microsoft® Excel 97 для комп'ютерів типу IBM PC.

В усіх групах вивчалися кількісні параметри кровотоку в хребетних артеріях (ХА) із застосуванням функціональних проб. У групі пацієнтів із НШХ у 24 випадках діагностувався антелистез, у 19 - ретролистез одного або двох шийних хребців. Визначали пікову систолічну (V_s) та кінцеву швидкість (V_d) діастоли, індекси периферичного опору (RI) і пульсативності (PI), хвилинний об'єм кровотоку (ХОК- V_{vol}) у II сегменті ХА в нейтральному положенні голови, при згинанні та розгинанні, іпсилатеральній і контрлатеральній ротації голови (ІЛРГ і КЛРГ).

У пацієнтів з антелистезом величина V_s при розгинанні голови становила 32.1 ± 3.4 см/с, RI - 0.71 ± 0.03 , ХОК - 84 ± 7 мл/хв, що достовірно ($p < 0,05$) нижче, ніж при ретролистезі, а також в обстежених порівняльній групі. У пацієнтів із ретролистезом найменшу величину V_s (31.5 ± 3.1 см/с) зафіксовано при згинанні голови, показники RI - 0.72 ± 0.03 , ХОК - 87 ± 8 мл/хв були достовірно ($p < 0,05$) нижчими, ніж при антелистезі і у здорових осіб.

При лівобічній локалізації УВА найменша V_s реєструвалася в лівій ХА при ІЛРГ і становила 31.2 ± 2.9 см/с, RI - 0.72 ± 0.03 , PI - 1.03 ± 0.06 , а ХОК - 85 ± 9 мл/хв, достовірно ($p < 0,05$) нижче, ніж в правій ХА при ІЛРГ у пацієнтів з однойменною локалізацією УВА. У групі пацієнтів з

локалізацією УВА справа Vs була найменшою в правій ХА і становила 30.4 ± 3.2 см/с, RI - 0.73 ± 0.03 , PI - 1.04 ± 0.06 , ХОК - 81 ± 8 мл/хв – достовірно ($p < 0,05$) менше, ніж показники лівої ХА у пацієнтів з однойменною локалізацією УВА.

У групі пацієнтів з ААН доплерографія проводилася в II і III сегментах ХА в нейтральному положенні, при ІЛРГ і КЛРГ. RI в лівій ХА був найбільшим при КЛРГ і становив $0,71 \pm 0,03$, що достовірно ($p < 0,01$) вище, ніж в контролі. При КЛРГ Vs в правій ХА становила $54,9 \pm 5,1$ см/с, при ІЛРГ - $37,4 \pm 3,6$ см/с ($p < 0,01$), а в групі порівняння - $47,8 \pm 4,3$ см/с. RI в правій ХА при КЛРГ дорівнював $0,70 \pm 0,03$, а при ІЛРГ - $0,69 \pm 0,03$, що достовірно ($p < 0,05$) вище, ніж у здорових осіб. Найбільше значення PI мало місце в лівій ХА при КЛРГ - $1,05 \pm 0,07$, що достовірно ($p < 0,05$) вище, ніж в контролі. Найменше значення ХОК також відзначалося в лівій ХА при КЛРГ - 92 ± 10 мл/хв., що було достовірно ($p < 0,05$) менше, ніж в групі порівняння.

Встановлено, що при ААН обертальні рухи голови призводять до погіршення показників гемодинаміки в III сегменті ХА у вигляді зниження ХОК, зростання величини RI і PI. При ІЛРГ швидкість кровотоку в ХА знижується, а при КЛРГ, навпаки, збільшується. Різниця в порівнянні з показниками гемодинаміки контрлатеральної артерії та даними здорових осіб значуща.

Ультрасонографічну (УСГ) оцінку змін в МХД і хребетному каналі (ХК) виконано в 67 дисках з протрузією і в 29 - з грижею у 70 пацієнтів. УСГ ШВХ проводилася від С2 - С3 до С7 - Th1 в сагітальній та аксіальній проекціях. Збіг результатів МРТ і УСГ спостерігався в 64 ($95,5 \pm 2,5\%$) випадках протрузії. У 4 ($6,0 \pm 2,9\%$) пацієнтів протрузія знаходилася на рівні С2 - С3, у 9 ($13,4 \pm 4,2\%$) - на рівні С3 - С4, в 16 ($23,9 \pm 5,2$) - на рівні С4 - С5, в 25 ($37,3 \pm 5,9\%$) - на рівні С5 - С6, в 10 ($14,9 \pm 4,4\%$) - на рівні С6 - С7, в 3 ($4,5 \pm 2,5\%$) - на рівні С7 - Th1.

Центральна локалізація протрузії відзначалася в 32 (47,8±6,1%) випадках, парамедіанна - в 23 (34,3±5,8%) і задньобочова - в 12 (17,9±4,7%). При УСГ медіанну протрузію виявлено в 34 (50,7±6,1%), парамедіанну - в 19 (28,4±5,5%) і задньобочову - в 11 (16,4±4,5%) випадків. Установлено, що при візуалізації переднього дурального простору (ПДП) УСГ має перевагу перед МРТ.

Чутливість УСГ в діагностиці протрузії становила 95,5%, специфічність - 85,7%, точність - 94,6%, позитивна прогностична цінність (ППЦ) - 98,5% і негативна прогностична цінність (НПЦ) - 75,0%.

Підвищення ехогенності ПЯ реєструвалося в 20 (69,0±8,6%), кальцифікація ПЯ - в 18 (62,1±9,0%), зміщення гіперехогенного ПЯ у бік ФК - в 19 (65,5±8,8%), відсутність диференціації ПЯ і ФК - в 26 (89,6±5,7), локальна деформація ПДП з відсутністю його візуалізації - в 24 (82,8±7,0%), нерівномірне локальне випинання диска (НЛВД) в просвіт ПК більше 4 мм - в 27 (93,1±4,7%), НЛВД диска в просвіт корінцевого каналу (КК) - в 16 (55,2±9,2%) випадків.

Симптом НЛВ диска у просвіт ХК більше 4 мм займав перше місце і реєструвався достовірно частіше, ніж симптом підвищення ехогенності ПЯ ($p < 0,05$), кальцифікації ПЯ ($p < 0,01$), зміщення гіперехогенного ПЯ у бік ФК ($p < 0,05$) і НЛВД диска в просвіт КК з його звуженням ($p < 0,001$). Ехографічний симптом відсутності диференціації ПЯ і ФК (89,6%) траплявся достовірно частіше, ніж симптом підвищення ехогенності ПЯ ($p < 0,05$), кальцифікації ПЯ ($p < 0,05$) і НЛВД диска в просвіт КК з його звуженням ($p < 0,01$). Симптом локальної деформації ПДП достовірно ($p < 0,05$) відрізнявся тільки від симптому НЛВД диска в просвіт КК.

У 13 (44,8 ± 9,2%) випадків грижа реєструвалася в диску С5-С6, в 12 (41,4 ± 9,0%) - в диску С4-С5, в 2 (6,9±4,7%) - в диску С3-С4 і в 2 (6,9%±4,7%) - в диску С6-С7. У дисках С5-С6 і С4-С5 грижа сформувалася достовірно ($p < 0,01$ і $p < 0,001$) частіше, ніж в дисках С2-

C3 і C6-C7. Парамедіанна грижа діагностувалася в 13 (44,8±9,2%) випадків, задньобокова - в 12 (41,4±9,1 %), медіанна - в 4 (13,8±6,4%). Парамедіанна і задньобокова грижі траплялися достовірно частіше, ніж медіанна ($p < 0,01$ і $p < 0,05$). Чутливість УЗД в діагностиці грижі становила 93,1%, специфічність - 83,3%, точність - 91,4%, ППЦ - 96,4% і НПЦ - 71,4%.

У групі пацієнтів з локалізацією протрузії і грижі (П+Г) справа найменша величина V_s (34.2±3.1 см/с) відзначалася в правій ХА під час КЛРГ, а при локалізації П+Г ліворуч найменша величина V_s (33.7±3.5 см/с) реєструвалася в лівій ХА при КЛРГ. Така ж тенденція відзначалася у значеннях RI (0.71±0.03 і 0.72±0.03), PI (1.04±0.06 і 1.03±0.06), ХОК (86±9 мл/хв і 82±9 мл/хв), відповідно. Ці показники достовірно ($p < 0,05$) відрізнялися від даних групи порівняння.

Ключові слова: ультрасонографія, хребетні артерії, вертебро-базиллярна гемодинаміка, нестабільність шийних хребців, унковертебральний артроз, атланта-аксіальна нестабільність, дегенеративні зміни, міжхребцеві диски, протрузія та грижа дисків, шийний відділ хребта, магнітно-резонансна томографія, рентгенографія, шийний хребетно-руховий сегмент, передня поздовжня зв'язка, пульпозне ядро, фіброзне кільце, передній дуральний простір, молодий вік.

ANNOTATION

Abdullaiev R.R. Features of vertebrobasilar hemodynamics in pathology of the cervical spine in young people. Qualified scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in specialty 224 "Technologies of Medical Diagnostics and Treatment" - Kharkov Medical Academy of Postgraduate Education, Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kharkov, 2022.

The dissertation presents a theoretical generalization and a new solution to a scientific task - increasing the efficiency of radiologic diagnostics of hemodynamic changes in the vertebro-basilar system in the most common pathologies of the cervical spine in young people by developing criteria for impaired blood flow with the help of the method of ultrasound Dopplerography using functional tests.

The study included 149 patients aged 18-44 years with the most common pathologies of the cervical spine (CS), in whom the results of X-ray, MRI and ultrasound were diagnosed: cervical vertebral instability (CVI) in 43 cases - of which in 34 cases in combination with uncovertebral arthrosis (UVA); atlantoaxial instability (AAI) in 36 cases; protrusion of intervertebral discs (IVD) in 67 cases and hernia in 29 cases, respectively. In total, 209 pathologies were recorded in 149 patients. AAI was combined with CVI in 9 cases, with UVA in 6 cases, with protrusion in 5 cases and with IVD hernia in 2 cases. CVI in 34 cases was combined with UVA, in 8 ($3.8 \pm 1.3\%$) with protrusion, and in 4 cases with IVD hernia. CVI and UVA formed a single group. Protrusion of discs, except for AAI and CVI, was combined with hernia in 13 cases. Patients with IVD protrusion and hernia formed a single group. In each group, the number of underlying pathology significantly ($p < 0.001$) exceeded the rest.

Comparative group (CG) consisted of 37 people aged 18-35 years, without pathology of the CS. Doppler sonography was performed on a Philips

HD-11 ultrasound scanner in the frequency range of 4-9 MHz. The reliability of the data obtained was determined using standard statistical methods.

In all groups, the quantitative parameters of blood flow in the vertebral arteries (VA) were studied using functional tests. In the group of patients with CVI, 24 were diagnosed with antelisthesis, and 19 with retrolisthesis of one or two cervical vertebrae. Peak systolic (V_s), end diastolic velocity (V_d), resistance index (RI) and pulsative index (PI), minute blood flow volume (MBFV - V_{vol}) in the second segment of the VA in the neutral (NP), flexion (C) and extension (R) of the head, in its ipsilateral and contralateral rotation (ILHR and CLHR).

In patients with antelisthesis, the value of V_s during head extension was 32.1 ± 3.4 cm/s, RI - 0.71 ± 0.03 , MBFV - 84 ± 7 ml/min, significantly ($P < 0.05$) lower than with retrolisthesis, as well as in CG. In patients with retrolisthesis, the lowest V_s was found during head flexion and was 31.5 ± 3.1 cm/s, RI - 0.72 ± 0.03 , MBFV - 87 ± 8 ml/min, significantly ($p < 0.05$) lower than with antelisthesis and in CG.

With left-sided localization of UVA the smallest V_s was registered in the left VA with ILR and amounted to 31.2 ± 2.9 cm/s, RI index - 0.72 ± 0.03 , PI - 1.03 ± 0.06 , and MBFV - 85 ± 9 ml/min, significantly ($p < 0, 05$) is lower than in the right VA in ILR in patients with the same localization of UVA. In the group of patients with UVA localization on the right, V_s was the smallest in the right VA and amounted to 30.4 ± 3.2 cm / s, RI index - 0.73 ± 0.03 , PI - 1.04 ± 0.06 , MBFV - 81 ± 8 ml/min - significantly ($p < 0, 05$) is less than the indices of the left VA in patients with the same localization of UVA.

In the group of patients with AAI, the Doppler ultrasonography was performed in the second and third segments of the VA in the neutral position, with ILHR and CLHR. The RI in the left VA was the highest in CLHR and amounted to 0.71 ± 0.03 , which is significantly ($p < 0.01$) higher than in the CG. With CLHR, V_s in the right VA was 54.9 ± 5.1 cm/sec, with ILHR - 37.4 ± 3.6 cm/sec ($p < 0.01$), and in CG - 47.8 ± 4.3 cm/sec. The RI in the right VA with

CLHR was 0.70 ± 0.03 , and with ILHR - 0.69 ± 0.03 , which is significantly ($P<0.05$) higher than in CG. The highest value of PI took place in the left VA with CLHR and amounted to 1.05 ± 0.07 , which is significantly ($p<0.05$) higher than in CG. The smallest MBFV was also noted in the left VA with CLHR and was 92 ± 10 ml/min - significantly ($p<0.05$) less than in CG.

It was found that in AAI, rotational movements of the head lead to a deterioration in hemodynamic parameters in the third segment of the VA in the form of a decrease in MBFV, an increase in RI and PI values. With ILHR the blood flow velocity in ipsilateral VA decreases, while with CLHR, on the contrary, it increases. The difference in comparison with the hemodynamic parameters of the contralateral artery and with the data of healthy individuals is significantly.

USG assessment of changes in the IVD and the spinal canal (PC) was carried out in 67 discs with protrusion and in 29 discs with herniation in 70 patients. USG of CS was performed from C2-C3 to C7-Th1 in sagittal and axial projections. The coincidence of the results of MRI and USG took place in 64 ($95.5\pm 2.5\%$) cases of protrusion. In 4 ($6.0\pm 2.9\%$) cases, protrusion was at the C2-C3 level, in 9 ($13.4\pm 4.2\%$) cases - at the C3-C4 level, in 16 (23.9 ± 5.2) - at the C4-C5 level, in 25 ($37.3\pm 5.9\%$) - at the C5-C6 level, in 10 ($14.9\pm 4.4\%$) - at the C6-C7 level, in 3 ($4.5\pm 2.5\%$) - at the C7-Th1 level.

Central localization of protrusion was noted in 32 ($47.8\pm 6.1\%$) cases, paramedian - in 23 ($34.3\pm 5.8\%$) and posterolateral - in 12 ($17.9\pm 4.7\%$) cases. With USG median protrusion was detected in 34 ($50.7\pm 6.1\%$), paramedian - in 19 ($28.4\pm 5.5\%$) and posterolateral - in 11 ($16.4\pm 4.5\%$) cases. It was found that in visualization of the anterior dural space (ADS) USG has an advantage over MRI.

The sensitivity of USG in the diagnosis of protrusion was 95.5%, specificity - 85.7%, accuracy - 94.6%, positive predictive value - 98.5% and negative predictive value - 75.0%.

In 13 (44.8±9.2%) cases the hernia was recorded in the C5-C6, in 12 (41.4±9.0%) cases in the C4-C5, in 2 (6.9±4.7 %) cases in the C3-C4 and in 2 (6.9%±4.7%) cases in the C6-C7, respectively.

An increase in the echogenicity of the NP was recorded in 20 (69.0±8.6%), calcification of the NP - in 18 (62.1±9.0%), a shift of the hyperechoic NP towards the FR - in 19 (65.5±8.8%), no differentiation of NP and FR in 26 (89.6±5.7), local deformation of the ADS with the absence of its visualization - in 24 (82.8±7.0%), uneven local protrusion (ULP) of the disc into the lumen of VC more than 4 mm in 27 (93.1±4.7%), ULP of the disc into the lumen of nerve canal (NC) - in 16 (55.2±9.2%) cases, respectively.

The symptom of ULP of disc into the lumen of the VC more than 4 mm ranked first and was recorded significantly more often than the symptom of increased echogenicity of the NP ($P<0.05$), calcification of the NP ($P<0.01$), displacement of the hyperechoic NP towards the FR ($p<0,05$) and ULP of the disc into the lumen of the NC with its narrowing ($p<0.001$). The echographic symptom of the absence of differentiation of the NP and FR (89.6%) was significantly more frequent than the symptom of increased echogenicity of the NP ($p<0.05$), calcification of the NP ($p<0.05$), and ULP of disc into the lumen of the nerve canal with its narrowing ($p<0.01$). The symptom of local deformity of the ADS was significantly ($p<0.05$) different only from the symptom of ULP of disc into the lumen of the NC.

In 13 (44.8±9.2%) cases the hernia was recorded in the C5-C6, in 12 (41.4±9.0%) cases in the C4-C5, in 2 (6.9±4.7%) cases in the C3-C4 and in 2 (6.9%±4.7%) cases in the C6-C7, respectively. In the hernia of C5-C6 and C4-C5 was formed significantly ($p<0.01$ and $p<0.001$) more often than in the C2-C3 and C6-C7. Paramedian hernia was diagnosed in 13 (44.8±9.2%) cases, posterolateral - in 12 (41.4±9.1%), median - in 4 (13.8±6.4%) cases, respectively. Paramedian and posterolateral hernias occurred significantly more frequently than median ones ($p<0.01$ and $p<0.05$). Sensitivity of

ultrasound in diagnostics of hernia became 93.1%, specificity - 83.3%, accuracy - 91.4%, PPV - 96.4% and NPV -71.4%.

In the group of patients with localization of protrusion and hernia (P + H) on the right, the lowest Vs value (34.2 ± 3.1 cm/s) was observed in the right VA during CLHR, and with the localization of P + H on the left, the lowest Vs value (33.7 ± 3.5 cm/s)) was recorded in the left VA with CLHR. The same trend was observed in the value of RI (0.71 ± 0.03 and 0.72 ± 0.03), PI (1.04 ± 0.06 and 1.03 ± 0.06), MBFV (86 ± 9 ml/min and 82 ± 9 ml/min), respectively. These parameters significantly ($p < 0.05$) differed from those of the CG.

Key words: ultrasonography, vertebral arteries, vertebro-basilar hemodynamics, instability of cervical vertebrae, unvertebral arthrosis, atlanto-axial instability, degenerative changes, intervertebral discs, protrusion and herniation of discs, cervical spine, magnetic resonance imaging, radiography, cervical vertebral motor segment, anterior longitudinal ligament, nucleus pulposus, annulus fibrosus, anterior dural space, young age.

**СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ,
ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Абдуллаєв Р.Р. Роль доплерографії у діагностиці порушень гемодинаміки у хребетних артеріях при нестабільності та артрозі атланта-аксіального зчленування. Міжнародний медичний журнал. 2019; 3: 89-92.
2. Абдуллаєв Р.Я., Ибрагимова К.Н., Мамедов И.Г., Абдуллаєв Р.Р. Дегенеративная болезнь дисков у лиц молодого возраста. Методы медицинской визуализации. Міжнародний медичний журнал. 2020; 1: 48–52. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
3. Воронжев І. О., Абдуллаєв Р. Р. Оцінка гемодинаміки у хребетних артеріях при нестабільності шийних хребців та унковертебральному артрозі із застосуванням функціональних проб. Radiation diagnostics, radiation therapy. 2021; 3: 5-15. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
4. Ruslan Abdullaiev, Igor Voronzhev. B-mode ultrasonography of herniated cervical discs in young people. ScienceRise: Medical Science. 2022. 2 (47): 23–27. doi: <https://doi.org/10.15587/2519-4798.2022.255539> *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
5. Абдуллаєв Р.Я., Мамедов И.Г., Ибрагимова К.Н., Абдуллаєв Р.Р., Калашников В.И. Роль ультрасонографии в диагностике грыжи межпозвонковых дисков у молодых лиц. АТJ (Azerbaijan medical journal). 2020; 2: 5–10. (SCOPUS). *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*

6. Abdullaiev R Ya, Kalashnikov VI, Voronzhev IA, Sharmazanova EP, Kostyukovskaya AE and Abdullaiev RR. Dopplerographic Assessment of Blood Flow Parameters of Vertebral Arteries in Patients with Cervicogenic Headache Due to Arthrosis and Instability of Atlanto-Axial Junction. Trends Tech Sci Res. 2018; 1(5): TTSR.MS.ID.555573 *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
7. Ruslan Abdullaiev, Igor A Voronzhev, Rizvan Abdullaiev, Sysun Larisa A. Possibilities of Ultrasound in Vizualization of Cervical Disc Protrusion Detected by MRI in Adolescents and Young Adults. EC Neurology. 2021; 13 (12): 55-62. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
8. Ruslan R Abdullaiev, Igor A Voronzhev, Rizvan Ya Abdullaiev and Nikolay F Posokhov. Dopplerographic Assessment of Vertebral Arteries Hemodynamic in Atlantoaxial Instability. Acta Scientific Neurology. 2022; 5(1). 7р. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
9. Abdullaev R.Ya., Ibragimova K.N., Kalashnikov V.I., Abdullaev R.R. The Role of B-mode Ultrasonography in the Anatomical Evaluation of the Cervical Region of the Spine in Adolescents. J. Spine. 2017; 6(4): 1–6. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
10. Abdullaev R.Ya., Kalashnikov V.I., Ibragimova K.N., Mammadov I.G., Abdullaev R.R. The Role of Two-Dimensional Ultrasonography in the Diagnosis of Protrusion of Cervical Intervertebral Discs in Adolescents. Am. J. Clin. Experim. Medicine. 2017; 5(5): 176–180. *(Особистий*

внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)

11. Abdullaev RY, Sharmazanova EP, Voronzhev IA, Abdullaev RR. Assessment of the Possibilities of B-Mode Ultrasonography in the Diagnosis of Atlanto-Axial Rotary Subluxation in Children. J Spine. 2017; 6: 393. doi:10.4172/2165-7939.1000393. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
12. Abdullaev RY, Kalashnikov VI, Sysun LA, Abdullaev RR. Peculiarities of Arterial and Venous Hemodynamics with Transitorial Ischemic Attacks in the Vertebro-Basilar Basins. American Research Journal of Neurology. 2017; 1(11):4-6. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
13. Ruslan Abdullaev. Dopplerographic Assessment of Blood Flow Parameters of Vertebral Arteries in Patients with Instability of Atlanto-Axial Junction. Spine. 2018.November 26-27. Dubai.
14. Абдуллаєв Р.Р., Калашніков В.Й., Абдуллаєв Р.Я., Мохамед Далі. Церебральна гемодинаміка у пацієнтів з транзиторними ішемічними атаками у вертебро-базиллярному басейні. VI конгр. Української асоціації фахівців ультразвукової діагностики: тези доп. (м. Київ, 5-6 лютого 2022 р.). Київ: Укр. доплер. клуб, 2022. 2с. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
15. Абдуллаєв Р.Р., Калашніков В.Й., Вороньжев І.О., Абдуллаєв Р.Я. Гемодинаміка у вертебро-базиллярному басейні у пацієнтів з нестабільністю шийного відділу хребта. VI конгр. Української асоціації фахівців ультразвукової діагностики: тези доп. (м. Київ, 5-6

- лютого 2022 р.). Київ: Укр. доплер. клуб, 2022. 2с. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
16. Спосіб діагностики виду протрузії міжхребцевих дисків шийного відділу у дітей старшого віку: пат. 103037 Україна: МПК (2015.01) А61В 8/00. № и 2015 06447 ; заявл. 30.06.2015 ; опубл. 25.11.2015. Бюл. № 22. *(Особистий внесок: аналіз літератури, розробка способу, оформлення патенту).*
17. Абдуллаєв Р. Я., Калашников В. І., Ібрагімова К. Н., Абдуллаєв Р.Р. Спосіб діагностики грижі міжхребцевих дисків шийного відділу хребта у підлітків: пат. 117976 Україна: МПК (2017.01) А61В 8/00. № и 2017 01994 ; заявл. 02.03.2017 ; опубл. 10.07.2017. Бюл. № 13. *(Особистий внесок: аналіз літератури, розробка способу, оформлення патенту).*
18. Калашников В. І., Абдуллаєв Р. Я., Ібрагімова К. Н., Абдуллаєв Р.Р. Спосіб ультразвукової діагностики синдрому хребетної артерії: пат. 132311 Україна: МПК (2019.02) А61В 0/00. № и 2018 08473; заявл. 06.08.2018 ; опубл. 25.02.2019. Бюл. № 4. *(Особистий внесок: аналіз літератури, розробка способу, оформлення патенту).*
19. Абдуллаєв Р.Я. Вороньжев І. О., Абдуллаєв Р. Р. Спосіб діагностики унковертебрального артрозу. Патент України на корисну модель №142285, від 25.05.2020. Номер заявки u201911917. *(Особистий внесок: аналіз літератури, розробка способу, оформлення патенту).*
20. Abdullaiev RY, Sysun LA, Kalashnikov VI, Kostyukovskaya AE, Abdullaiev RR. Methodical aspects of dopplerography of the main arteries in the circle of Willis. J Brain Neurol. 2017; 1(1): 9-13. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*

21. Абдуллаев Р.Я., Калашников В.И., Ибрагимова К.Н., Сысун Л.А., Абдуллаев Р.Р. Особенности кровотока в третьем сегменте позвоночной артерии при цефальгическом синдроме до и после мануальной терапии //Актуальні питання ультразвукової діагностики: тези наук.-практ. конф. з міжнар. участю Української асоціації фахівців ультразвукової діагностики та школа-семінар (с. Сергіївка Одеської обл., 8 червня 2017 р.). Радіологічний вісник. 2017; 3–4 (64–65): 42–43. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	19	
ВСТУП.....	20	
РОЗДІЛ 1.		
ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФІЧНІ ЗМІНИ У ШИЙНОМУ ВІДДІЛІ ХРЕБТА. ВЕРТЕБРОБАЗИЛЯРНА ГЕМОДИНАМІКА. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	25	
РОЗДІЛ 2.		
ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КЛІНІЧНОГО МАТЕРІАЛУ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ		41
2.1. Загальна характеристика обстежених хворих.....	41	
2.2. Методи дослідження.....	46	
2.2.1. Рентгенологічне дослідження.....	46	
2.2.2. Ультразвукове дослідження.....	47	
2.2.3. Магнітно-резонансна томографія.....	59	
2.3. Статистична обробка та аналіз даних.....	61	
РОЗДІЛ 3.		
ОЦІНКА ГЕМОДИНАМІКИ У ХРЕБЕТНИХ АРТЕРІЯХ ПРИ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ШИЙНИХ ХРЕБЦІВ ТА УНКОВЕРТЕБРАЛЬНОМУ АРТРОЗІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОБ.....	63	
РОЗДІЛ 4.		
ДОПЛЕРОГРАФІЧНА ОЦІНКА ГЕМОДИНАМІКИ ХРЕБЕТНИХ АРТЕРІЙ ПРИ АТЛАНТО-АКСІАЛЬНІЙ НЕСТАБІЛЬНОСТІ.....	80	
РОЗДІЛ 5.		
ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА МОЖЛИВОСТЕЙ УЛЬТРАСОНОГРАФІЇ ТА МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНОЇ ТОМОГРАФІЇ У ДІАГНОСТИЦІ ПРОТРУЗІЇ ТА ГРИЖІ ШИЙНИХ ДИСКІВ.....	88	

РОЗДІЛ 6.

ОСОБЛИВОСТІ КРОВОТОКУ В ХРЕБЕТНИХ АРТЕРІЯХ ЗАЛЕЖНО
ВІД ЛОКАЛІЗАЦІЇ ПРОТРУЗІЇ ТА ГРИЖІ ДИСКІВ..... 104

РОЗДІЛ 7.

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

ДОСЛІДЖЕННЯ..... 110

ВИСНОВКИ..... 125

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ..... 127

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 128

ДОДАТКИ..... 160

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

- ААН – атланта-аксіальна нестабільність
ДХД – дегенеративна хвороба дисків
ЗГ – згинання голови
ІЛРГ – іпсилатеральна ротація голови
ІН – істинно-негативний
ІП – істинно-позитивний
КК – корінцевий канал
КЛРГ – контрлатеральна ротація голови
НЛВД – нерівномірне локальне випинання диска
МРТ – магнітно-резонансна томографія
МХД – міжхребцевий диск
НШХ – нестабільність шийних хребців
ПГЛБ – поворот голови у лівий бік
ПГПБ – поворот голови у правий бік
ПДП – передній дуральний простір
ПЯ – пульпозне ядро
РГ – розгинання голови
СХА – синдром хребетної артерії
УВА – унковертебральний артроз
УЗД – ультразвукове дослідження
УСГ – ультрасонографія
ФК – фіброзне кільце
ХА – хребетна артерія
ХК – хребетний канал
ХОК – хвилинний об'єм кровотоку
ШВХ – шийний відділ хребта

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження. Вертебробазилярна система (ВБС) є унікальною анатомічною структурою, оскільки злиття двох артерій в одну велику дає змогу забезпечувати кровопостачання усієї задньої частини головного мозку. Порушення мозкового кровообігу - одна з частих причин втрати працездатності й тривалості життя людей молодого і середнього віку [71; 32]. За даними О.Г. Морозовой і співавт. (2016), циркуляторні розлади у ВБС досягає 30% серед усіх типів порушень мозкового кровообігу [63].

Синдром хребетної артерії (СХА) у 23 - 58% випадків зумовлений дегенеративними змінами в шийному відділі хребта (ШВХ). Найчастішими знахідками рентгенографії і магнітно-резонансної томографії (МРТ) при СХА є нестабільність шийних хребців (НШХ), унковертебральний артроз (УВА), протрузія або грижа міжхребцевих дисків (МХД) [62; 81].

Мануальна терапія при болі у ШВХ є лікувальним втручанням, що все частіше застосовується у всьому світі [72; 121]. На рівні С1 - С2 (петля атланта) маніпуляція у ШВХ може призвести до змін кровотоку в ХА і головному мозку [111]. Незважаючи на високу ефективність цього втручання, існують відомі ризики судинних ускладнень, зумовлених ушкодженнями МХД, зв'язок, нервів, серед них найбільш серйозною є вертебробазилярна недостатність (ВБН) [113]. Встановлено, що анатомічна варіація місця відходження, рівень входження в канал, а також подвоєння ХА створюють передумови для патологічних змін гемодинаміки в них при різних функціональних навантаженнях, і своєчасна діагностика має важливе значення для попередження цих порушень [165; 175; 223; 270].

Відомо, що природний шийний лордоз забезпечує зручну біомеханіку для нормальної гемодинаміки в ХА, які розміщуються в кістковому

каналі, що створені форамінальними отворами у бічних відростках шийних хребців [141; 225]. Згладжування лордозу і кіфозу зумовлене патологією шийних хребетно-рухових сегментів (ХРС), зокрема дегенеративно-дистрофічними змінами в МХД, що сприяє порушенню їх біомеханіки і тим самим призводить до змін гемодинамічних параметрів кровотоку [112; 237; 265]. Результати дослідження, проведененого Vulut M.D. і співавт. (2016), показують, що втрата природного шийного лордозу супроводжується зниженням кровотоку в ХА і болем, дискомфортом у шиї [113]. Зміни рухливості трьох верхніх шийних хребців при різних патологіях є частими причинами цервікогенного головного болю. Клінічна значущість змін кровотоку в ХА, пов'язана з рухом ШВХ залишається в центрі уваги багатьох дослідників [134; 210]. Незважаючи на наявність великої кількості публікацій, присвячених вивченню гемодинаміки в ХА, поки ще залишається відкритим питання особливості гемодинаміки при різних патологіях ШВХ.

Таким чином, розробка інформативних параметрів гемодинаміки в хребетних і базальній артеріях з використанням функціональних навантажень при діагностиці патологій ШВХ, що найчастіше трапляються, є актуальною проблемою і вимагає подальшого вивчення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертація виконана згідно плану науково-дослідної роботи Харківської медичної академії післядипломної освіти та пов'язана з науковою тематикою кафедри ультразвукової та функціональної діагностики ХМАПО «Ультразвукова діагностика дегенеративної хвороби дисків в різних вікових групах» (державна реєстрація 0122U000022 Код за ЄДРПОУ (ідентифікаційний номер) 018968720.

Мета дослідження: підвищити ефективність променевої діагностики гемодинамічних змін у ВБС при патологіях ШВХ, що найчастіше трапляються у молодих осіб, шляхом розробки критеріїв

порушення кровотоку в цій системі методом ультразвукової доплерографії із застосуванням функціональних навантажень.

Завдання дослідження:

1. Систематизувати і розширити методику реєстрації кровотоку в хребетних артеріях, вивчити параметри гемодинаміки у молодих осіб без патології шийного відділу хребця у стані спокою і з проведенням функціональних навантажень.
2. Вивчити параметри кровотоку в хребетних артеріях при нестабільності шийних хребців та унковертебральному артрозі із застосуванням функціональних проб.
3. Визначити параметри кровотоку в хребетних артеріях у хворих з атланта-аксіальною нестабільністю із застосуванням функціональних проб.
4. Порівняно вивчити можливості ультрасонографії та МРТ у діагностиці протрузії та грижі шийних міжхребцевих дисків.
5. Установити параметри гемодинаміки в ХА залежно від локалізації протрузії та грижі шийних міжхребцевих дисків із застосуванням функціональних проб.

Об'єкт дослідження – патології шийного відділу хребця у пацієнтів молодого віку.

Предмет дослідження – оцінка вертебробазилярної гемодинаміки за допомогою триплексної ехографії із застосуванням функціональних навантажень.

Методи дослідження – клінічне обстеження, УСГ у двомірному, кольоровому і спектральному доплерівському режимах із використанням функціональних навантажень, рентгенографія шийного відділу хребця із функціональними пробами, МРТ, статистичний аналіз.

Наукова новизна одержаних результатів

1. Вивчено взаємозв'язок між ступенем атланта-аксіальної нестабільності і параметрами гемодинаміки в III сегменті хребетних і

базальної артерій із застосуванням комбінованих функціональних навантажень.

2. Встановлені провідні механізми (спазм, компресія, зміни тону) порушення кровотоку в хребетних артеріях в залежності від патології шийного відділу хребта (нестабільність, унковертебральний артроз, протрузія або грижа дисків) шляхом проведення найбільш оптимальних функціональних проб.

3. Визначені порогові значення гемодинамічних показників (максимальна систолічна швидкість, індекси опору і хвилинний об'єм кровотоку) на тлі функціональних навантажень при різних патологіях шийних хребців, які допоможуть розробити індивідуальні рекомендації для мінімізації та уникнення ризику можливих ускладнень під час маніпуляцій.

4. Вдосконалена і систематизована методика реєстрації кровотоку в різних сегментах хребетних і базальної артерій при виконанні функціональних навантажень.

5. Оптимізовані способи виконання і ступінь функціональних навантажень, наближених до повсякденного, з урахуванням патології шийного відділу хребта під контролем гемодинамічних показників.

Практичне значення отриманих результатів

Отримані дані допоможуть лікарям ультразвукової діагностики методично правильно проводити доплерометрію хребетних і базальної артерій, тим самим підвищити відтворюваність реєстрації гемодинамічних параметрів. З огляду на широке використання мануальної терапії в лікуванні патології шийного відділу хребта, розроблена методика проведення функціональних проб, наближених до реального, допоможе поліпшити якість лікування і знизити ризик можливих ускладнень.

Результати досліджень впроваджені в навчальну роботу кафедри рентгенології та радіології, кафедри УЗД ХМАПО МОЗ України, в

практику КНП «Міська дитяча поліклініка № 12», «Міська клінічна лікарня швидкої та невідкладної медичної допомоги ім. проф. О. І. Мещанінова» ХМР, ТОВ «Доктор Алекс» (м. Харків), ЛДЦ «Ортомед просперітас» (м. Полтава), ЛДЦПП «Екомед» (м. Харків).

Особистий внесок здобувача. Дисертантом самостійно проведено патентно-інформаційний пошук, аналіз літературних джерел, обґрунтовано актуальність теми дослідження, визначено його мету і завдання. Проведено набір клінічного матеріалу, оброблено і проаналізовано результати досліджень, обґрунтовано висновки і надано практичні рекомендації. Самостійно проведено усі УЗД, зроблено аналіз і статистичну обробку. Наукові розробки впроваджено в практичну роботу закладів охорони здоров'я. У статтях, написаних у співавторстві, реалізовано ідеї дисертанта.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і результати дисертації оприлюднено на науково-практичній конференції Української асоціації фахівців УЗД та школі-семінарі «Актуальні питання УЗД» (с. Сергіївка Одеської обл., 2017); 2018, Дубай; VI конгресі Української асоціації фахівців УЗД (м. Київ, 5-6.02.2022 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 21 наукову працю (1 з них у моноавторстві): 4 статті у рекомендованих фахових виданнях МОН України, 9 - у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз, 1 з них входить до наукометричної бази даних Scopus, 4 патентів на корисну модель, 4 тези в матеріалах конференцій.

Обсяг і структура роботи. Дисертацію викладено українською мовою на 172 сторінках машинопису. Робота складається з анотації, вступу, огляду літератури, матеріалів та методів, 4 розділів власних досліджень, аналізу та узагальнення результатів, висновків, практичних рекомендацій, списку використаної літератури (276 джерел, з них 82 кирилицею і 194 латиницею), додатків. Робота ілюстрована 74 рисунками та 27 таблицями.

РОЗДІЛ 1

ДЕГЕНЕРАТИВНО-ДИСТРОФІЧНІ ЗМІНИ У ШИЙНОМУ ВІДДІЛІ ХРЕБТА. ВЕРТЕБРОБАЗИЛЯРНА ГЕМОДИНАМІКА. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

ВБС є унікальною анатомічною структурою людини, оскільки злиття двох артерій в одну велику дозволяє забезпечувати кровопостачання усієї задньої частини головного мозку [160]. У той же час різка зміна напрямку потоку крові в цьому відділі вілізієвого кола сприяє розвитку атеросклерозу з формуванням бляшок, що призводить до звуження просвіту судин аж до оклюзії, а це нерідко супроводжується критичним порушенням кровопостачання структур мозку. Кількісні характеристики потоку крові у ВБС можуть бути використані для прогнозування місць розташування можливих патологічних змін з метою їх моніторингу, виявлення ранніх ознак захворювання і оцінки варіантів лікування та ефективності [255].

Розташування ХА у хребетному каналі (ХК), утвореному поперечними відростками шийних хребців, створює умови для порушення гемодинаміки в ній при різких змінах положення голови у хворих з дегенеративно-дистрофічними змінами в ХРС. Це особливо часто виявляється при патології атланта-аксіального зчленування, оскільки 3-й сегмент ХА навколо бічних мас 2-го шийного хребця формує петлю. Остеофіти в унковертебральних зчленуваннях і бічних мас С2 можуть викликати рефлексорний спазм судин при різких обертальних рухах шиї [180; 181].

Результати клініко-інструментальних досліджень Хонда А.В. (2020) показують, що у хворих із синдромом ХА найчастіше спостерігаються: вестибуло-атактичний синдром (82,4%), швидка стомлюваність (77,1%), непостійне запаморочення (56,3%), вестибуло-кохлеарний синдром

(41,3%), порушення осанки (до 40%). Частота дегенеративних змін у шийних ХРС варіює в межах 23-58%. При синдромі ХА, окрім перерахованих, трапляються ще такі симптоми: ортостатичне запаморочення, епізодичне підвищення артеріального тиску (АТ), серцебиття, кардіалгія, шум у вухах, почуття недостатності повітря, потемніння перед очима, втрата рівноваги при ходьбі й зрідка втрати свідомості.

Найчастішими знахідками рентгенографії і МРТ при синдромі ХА є нестабільність шийних хребців (С2, С3, С4), УВА, протрузія або грижа МХД (С5-С6, С4 - С5) [81].

Як відомо, порушення мозкового кровообігу є однією з частих причин втрати працездатності та тривалості життя людей молодого і середнього віку [32; 71]. За даними О.Г. Морозової і співавт. (2016), циркуляторні розлади у ВБС сягають 30% серед усіх типів порушень мозкового кровообігу [63]. Мурашко Н.К., Сулік Р.В. вважають, що у молодому віці серед чинників розвитку синдрому ХА переважають рефлекторні механізми, а саме - м'язово-тонічний і вегетосудинний [65].

За даними Дибкалюк С.В. і співавт. (2012), при СХА екстравазального генезу під час обертальних рухів голови об'ємний кровотік у ХА може знижуватися більш ніж у 1,5-2 рази. У його діагностиці найбільшу специфічність має магнітно-резонансна ангіографія з функціональними пробами і виміром кровотоку в ХА в режимі фазового контрастування (87,3%) та ультразвукова доплерографія (83,9%). Проведення функціональних проб при МРТ є складнішим і з цієї причини ультразвукова доплерографія стає більш доступною і економічною для динамічного спостереження [38; 62].

Різноманітність клінічних проявів СХА вказує на те, що тільки на підставі скарг пацієнтів не можна встановити діагноз. Діагностика синдрому ХА повинна ґрунтуватися на результатах інструментальних досліджень гемодинаміки в артеріях із проведенням функціональних

проб. Дуже важливим є зіставлення клінічних симптомів і результатів досліджень за допомогою візуалізуючих методів, таких, як рентгенографія, МРТ і ультразвукова доплерографія [30; 36; 59; 60].

При діагностиці синдрому ХА мають бути мінімум три ознаки: 1) хоча б один клінічний симптом; 2) рентгенологічні прояви патології ШВХ - спондилоартрозу, спондиліозу, УВА, нестабільності хребців, патології атланта-аксіального зчленування; 3) ультразвукові симптоми компресії або спазму ХА [36; 66].

Серед семи шийних хребців С1 (атлас), С2 (вісь) і С7 мають деякі відмінні особливості. Найбільш характерною особливістю хребця С2 є наявність зубоподібного відростка (dens), який піднімається з верхньої частини його тіла і зчленується із задньою поверхнею передньої дуги С1. Хребець С7 відрізняється від інших тим, що ХА не проходять через його поперечні отвори [107; 108]. Існує вісім пар шийних нервів, які виходять зі спинного мозку вище відповідного хребця, за винятком С8, який виходить нижче хребця С7 [178; 179].

Деякі автори, окрім механічної дії на ХА, виділяють рефлекторні причини синдрому - так званий "рефлекторний ангіоспастичний синдром". Ці причини криються у близькому розташуванні іннервації ХА і міжхребцевих суглобів із зірчастим (шийно-грудним) вузлом [58; 59; 60; 64; 147].

При патології ШВХ важливу роль відіграє мануальна терапія, ефективність якої проявляється у вигляді постізометричній релаксації, розтягування м'язів. Існує різна техніка мануальної терапії, і її ефективність залежить від клінічних проявів синдрому ХА. Метааналіз китайських учених показав, що мануальна техніка менш дієва при усуненні больового синдрому, ніж тракція ШВХ [275]. Канадські дослідники виявили, що ефективність мануальної терапії підвищується при поєднанні з іншими методами активного лікування гострого і хронічного болю у шії. Між іншим, мануальна техніка краще

справляється з хронічним болем, ніж масаж, і ефективніше бореться з гострим та підгострим болем у шиї, ніж медикаментозне лікування. При цьому через побічні ефекти від прийому препаратів мануальна терапія має переваги. За ефективністю мануальні методики схожі з мобілізацією ШВХ, проте остання як окреме втручання не зменшує біль [144]. Деякі автори вважають, що акупунктура більше ефективна, ніж мануальні методи терапії [144; 244; 275].

Прогноз СХА залежить від його причини. Як правило, при своєчасній діагностиці та лікуванні вдається уникнути розвитку ускладнень. Довгостроковий прогноз і профілактику слід розглядати в контексті ВБН і хронічної цервікалгії [33]. Враховуючи розвиток когнітивних порушень при недостатності мозкового кровообігу, курс профілактики повинен включати нейропротективну терапію, яка спрямована на відновлення і захист клітин нервової системи. Згідно з результатами дослідження [73]. при хронічному порушенні мозкового кровообігу ефективним є використання кавінтону. Якщо приймати його впродовж трьох місяців, то ефект зберігається протягом подальших 180 днів. Інше дослідження показало, що в якості профілактики може використовуватися мексидол [69].

Довгостроковим методом профілактики больового синдрому в шийному відділі, пов'язаного з НШХ, можуть служити ін'єкції у хворобливі зв'язки, місця прикріплення сухожиль. Запальна відповідь, що виникає при цьому, сприяє природному загоєнню зв'язок і суглобів, збільшує міцність сполучної тканини [234].

УВА та НШХ є частими патологіями ШВХ і причинами цервікогенного головного болю. Частими клінічними симптомами цих патологій є болі в шиї, хрускіт і запаморочення при обертальних рухах голови, оніміння верхніх кінцівок [106]. Відомо, що в дитячому віці дисплазія сполучної тканини і травми є здебільшого причиною нестабільності ШВХ. У підлітковому і молодому віці дегенеративні

зміни в м'якотканинних структурах, зокрема в гіаліновому хрящі, стають основними патогенетичними механізмами розвитку нестабільності в ХРС [154].

Дегідратація є початком дегенеративно-дистрофічних змін в МХД, гіаліновому хрящі суглобів хребта. У результаті цього процесу поверхня зчленованих хребців стає нерівною, шорсткою, а це у свою чергу збільшує зміщуваність хребців. Розташування і форма остеофітів в унковертебральних суглобах може істотно впливати на характер клінічної симптоматики. Наприклад, при задній локалізації остеофітів частіше відбувається стеноз міжхребцевих отворів, а при передній локалізації - компресія ХА або її рефлекторний спазм при різких обертальних рухах шиї [149; 221].

Найбільш поширеним методом діагностики УВА є рентгенографія. Рентгенологічно ця патологія характеризується від незначного звуження аж до повного зникнення суглобової щілини унковертебральних зчленувань, виявленням остеофітів по краях замикальної пластини, звуженням міжхребцевих отворів. При НШХ з'являються ступінчастість і їх підвищена рухливість при згинанні або розгинанні шиї у вигляді антелістеза або ретролістеза [197; 269].

Ahmed A.S. і співавт. (2018) спостерігали випадки розвитку ВБН при різких рухах голови в сагітальній проекції у пацієнтів з НШХ [95]. У раніше опублікованих роботах показано роль доплерометрії в діагностиці порушень гемодинаміки в ХА на основі визначення кількісних параметрів [96; 90].

Реєстрація кровотоку в III сегменті ХА у шести мавп макаки при обертальних рухах шиї виявила, що розгинання у поєднанні з ротацією і тракцією одночасно супроводжується зниженням максимальної систолічної і кінцевої швидкості діастоли, підвищенням індексу периферичного опору в хребетній артерії [91; 121].

При вивченні дії швидкого поштовху в ділянці бічних мас атланта-аксиального зчленування на гемодинаміку в ХА у 23 добровольців Erhardt J.W. і співавт. (2015) виявили значне зниження швидкості діастоли кровотоку в порівнянні з контрольною групою [136]. Тривале незручне положення голови і шиї, антелістез або ретролістез шийних хребців можуть бути причинами порушення гемодинаміки у ВБС [227]. Дуплексне сканування дає змогу візуалізувати ХА, реєструвати кровотік в них [92; 136]. Вивчення кількісних параметрів кровотоку в ХА до і після проведення мануальної терапії показало позитивну динаміку в систолічній швидкості кровотоку [113].

ХА - це основна артерія, що забезпечує інфратенторіальні структури, а саме - мозочок і довгастий мозок [238]. Візуалізація І сегмента ХА ускладнена, проте він найбільш схильний до атеросклеротичних змін. Крім того, якщо оцінка ХА за допомогою ультразвукової доплерографії була й можливою, але адекватне виявлення стенозу вдавалося тільки у невеликої кількості пацієнтів. Отже, корисність дуплексної ультрасонографії в якості інструменту скринінгу стенозу екстракраніальної ХА, вірогідно, обмежена [216].

У більшості людей діаметр ХА варіює в межах 2,5 - 4,0 мм. Ступінь асиметрії парних ХА може варіювати від незначної (до 20%) до більш вираженої - гіпопластичної одної з них. Асиметрія до 0,3 мм спостерігається у 68,9% населення, при цьому частіше переважає ліва ХА. Гіпоплазія ХА (ГХА) - відносно часта природжена аномалія. Індекс периферичного опору в гіпоплазованій артерії перевищує 0,75, а асиметрія діаметру на протилежному боці становить більше 1,2 мм. Відсутність загального консенсусу відносно точного порогового значення для діаметру ГХА разом з використанням різних методів її оцінки, привело до появи в літературі широкого спектра повідомлень про поширеність ГХА. Зареєстровані частоти односторонніх ГХА варіюють від 2,1 до 26,5%, причому частіше трапляються правосторонні.

Пропоновані порогові значення для гіпопластичної ХА варіювалися від 2 до 3 мм у попередніх дослідженнях.

Клінічна важливість ГХА недостатньо добре відома. Два попередні дослідження не виявили ознак ВБН у пацієнтів з ГХА. Тому автори припустили, що ГХА може бути нормальним варіантом в нормальній популяції із-за відповідної компенсації на протилежному боці. Проте останніми роками ГХА привертає все більшу увагу дослідників, які показали, що це не просто нешкідливий судинний варіант. Він може виявлятися ознаками і симптомами ВБН, особливо коли домінуюча ХА не забезпечує достатнє кровопостачання заднього відділу мозку [162]. Результати різних досліджень показують, що випадки ГХА значно частіше реєструються у пацієнтів з інсультом заднього відділу вілізієвого кола, ніж у пацієнтів з інсультом переднього відділу. Це дає змогу припустити, що ГХА може бути важливим чинником розвитку інсульту в ділянці заднього відділу мозку [174; 193; 267].

За даними Thierfelder К.М. і співавт. (2014), Sauer Т. і співавт. (2016) ГХА траплялася в 60-70% випадків, при цьому частіше вона виявлялася правосторонньою. Ліва ХА у більшості випадків була домінуючою у здорових осіб. Домінування лівої ХА може бути пов'язане з її відгалуженням від лівої підключичної артерії, яка йде безпосередньо від дуги аорти, тому й піддається більш високій напрузі зрушення. Thierfelder К.М. і співавт. (2014) виявили, що діаметр правої ХА був значно меншим у групі з ГХА, ніж у групі пацієнтів без неї [222; 243].

У пацієнтів з ГХА домінуюча артерія має більш високий RI, ніж у здорових людей. Це вказує на те, що домінуюча ХА в осіб з ГХА не функціонує повністю нормально, тому вони ще більше схильні до ВБН і можливих інсультів [271].

Okamura М. і співавт. (2016) у 122 пацієнтів вивчали роль доплерівського спектра в діагностиці стенозу або оклюзії ХА. У таких хворих середня швидкість кровотоку в сонних артеріях була менше 18

см/с. Визначалися параметри PI і RI в обох ХА. Для аналізу було використано максимальний PI (Max PI) і максимальний RI (Max RI). Стеноз або оклюзію ХА діагностували за допомогою МР-ангіографії. У 36 пацієнтів було встановлено стеноз або оклюзію ХА. Гострий інфратенторіальний інфаркт головного мозку, PI і RI у пацієнтів із стенозом були значно частіші і вищі, ніж у випадках без нього. У пацієнтів із стенозом ХА PI перевищував 2,0, а RI був вищий за 0,82. Авторами був зроблений висновок про те, що зниження пікової систолічної швидкості менше 18 см/с, підвищення PI більше 2,0 і RI понад 0,82 можуть свідчити на користь стенозу або оклюзії ХА [200].

Kang J. і співавт. (2014) вивчали вплив симптоматичної стенооклюзії на варіанти лікування і прогнозу ішемічного інсульту. За даними авторів, найчастіше уражалися судини середньої мозкової артерії (34,6%), екстракраніальної внутрішньої сонної артерії (14%), ХА (12,4%) і базилярної артерії (БА) (8,7%). Встановлено, що приблизно у 60% пацієнтів з гострим ішемічним інсультом була симптоматична стенооклюзія магістральних артерій шиї [161].

Візуалізація БА в кольоровому доплерівському режимі є також складним завданням. Виявлення стенозу або оклюзії БА часто залежить від непрямих ознак, зокрема прискорення кровотоку в ХА. Проте при дистальній оклюзії БА кровотік в ХА може бути навіть нормальним. Pade O. і співавт. (2011) спробували візуалізувати максимальну довжину БА в комбінації трансокципітального і транстемпорального доступів. Для цього 60 пацієнтам провели обстеження з хорошим ультразвуковим вікном скроневої кістки. За результатами дослідження БА візуалізувалася в усіх обстежених за допомогою обох доступів. Максимально довжина БА при трансокципітальному і транстемпоральному доступах становила 26 ± 8 мм і 18 ± 5 мм відповідно. У 73% пацієнтів вдавалося візуалізувати усю довжину БА [201].

Gu H. і співавт. (2014) за допомогою МР-ангіографії вивчали хід і діаметр БА при її гіпоплазії. ГБА визначали як безперервне зменшення діаметрів ХА і БА ≤ 2 мм. Таке ж порогове значення застосовувалося для ГХА. Ретроспективний аналіз 10193 зображень ХА і БА дав змогу виявити 210 випадків ГБА, яка частіше траплялася у жінок (56,7%), ніж у чоловіків (43,3%). Серед випадків ГБА у 74 пацієнтів було встановлено діагноз гострого інфаркту мозку [145; 146].

Кольорова доплерографія є найдоступнішим й інформативним методом візуалізації ХА [274]. Ультразвукова кольорова доплерографія сонних і хребетних артерій у поєднанні з транскраніальною доплерографією є невід'ємною частиною діагностики гострого інсульту [207].

Одним із варіантів порушення кровотоку в ХА є синдром підключичного «обкрадання», при якому спостерігається зворотний потік крові до іпсилатеральної ХА, що спричинено стенозом або оклюзією проксимального відділу підключичної артерії або рідше - брахіоцефального ствола. Це відносно рідкісне захворювання, про яке повідомляється приблизно в 6% випадків серед безсимптомних пацієнтів з систолічним шумом в ділянці шиї. Імпульсна доплерографія ХА здатна надати інформацію для ідентифікації наявності синдрому підключичного «обкрадання» [204].

Kirsanov RI. і співавт. (2015). повідомили про три випадки деформацій підключичних артерій, пов'язаних із зазначеним синдромом. Через зниження тиску в підключичній артерії дистальніше обструкції кров тече антеградно вгору по контралатеральній ХА у БА і ретроградно вниз по іпсилатеральній ХА для забезпечення колатерального кровообігу у верхній кінцівці. Таким чином, кровопостачання "вкрадене" у базилярної системи і може порушити церебральний кровотік [169].

Симптоматична грижа шийного диска, хоча і вкрай рідко, може виникати навіть у молодих людей у віці до 20 років без будь-якої травми або основного захворювання. Сприятливі результати можуть бути досягнуті за допомогою традиційних методів лікування грижі шийного диска [93]. Існуючі базові і клінічні дослідження з наукової точки зору показали, що дегенерація шийного МХД може призвести до болю в шиї [206]. Грижа ШВХ є частою причиною цервікального болю. Інтенсивність, тривалість болю може варіювати від легкого до важкого ступеня. Хребці разом з МХД утворюють ХРС, який виконує декілька важливих функцій: захист спинного мозку, спинномозкових нервів, забезпечення гнучкості і рухливості тіла хребців. МХД є хрящовими структурами між сусідніми хребцями, відіграють роль амортизуючої подушки для осевого навантаження хребетного стовпа [127; 257].

Грижа є результатом зміщення пульпозного ядра (ПЯ) МХД, що може призвести до компресії спинномозкових нервів в ділянці корінців (у місці їх виходу з нервового отвору) або безпосередньому стискуванню спинного мозку, що міститься в ХК. Грижі диска виникають, коли частина або усе ПЯ виступає через фіброзне кільце (ФК). Цей процес може перебігати гостро або частіше хронічно. Хронічні грижі виникають, коли МХД дегенерує і висихає в результаті природного процесу старіння [221; 226]. У цьому випадку клінічні симптоми слабко виражені. Навпаки, гострі грижі зазвичай виникають в результаті травми або фізичного перевантаження, внаслідок чого ПЯ виступає через дефект ФК. Ця травма зазвичай призводить до раптової появи серйозніших симптомів у порівнянні з хронічними грижами [114]. Поширеність грижі МХД починає збільшуватися вже в третьому десятилітті життя і в обох статях найчастіше діагностується в середньому віці [165; 170].

Вважається, що патофізіологія міжхребетної грижі є комбінацією механічного стискування нерва опуклим ПЯ і локального збільшення запальних цитокінів. Стискаючі сили можуть призвести до різного

ступеня ушкодження мікросудин, яке може варіюватися від легкого стискування, що викликає обструкцію венозного кровотоку, застій і набряк, до сильного, яке може призвести до артеріальної ішемії. Грижа МХД і подразнення нервів можуть стимулювати вироблення запальних цитокінів. Траєкторія шийного нерва, коли він виходить з нервового отвору, робить його чутливим до розтягування на додаток до стискування через грижу. Таким розташуванням можна частково пояснити, чому деякі пацієнти відчують полегшення болю при відведенні руки, що ймовірно знижує ступінь розтягування нерва [131].

Грижі частіше бувають задньобокковими, де ФК тонше і не має структурної підтримки з боку задньої подовжньої зв'язки. Через близькість грижі до корінця шийного спинномозкового нерва нерідко розвивається радикулопатія [133]. Грижі ШВХ найчастіше виникають між тілами хребців С5 - С6 і С6 - С7. Анамнез цих пацієнтів повинен включати основну скаргу, час появи симптомів, пом'якшувальні і обтяжливі чинники, корінцеві симптоми і усі попередні методи лікування. Найчастішими суб'єктивними скаргами є осьовий біль в шиї та іпсилатеральний - у руці, слабкість при згинанні плеча, ротації назовні і супінації передпліччя. Спостерігається зниження рефлексу двоголового м'яза [158].

Променеві методи діагностики мають важливе значення в оцінці змін у ХРС. Найпоширенішим і доступним методом дослідження є рентгенографія, яка виконується в передній, бічній і косій проекціях. Вона допомагає оцінити загальний стан хребта, визначити спондилотичні зміни, наявність нестабільності. Комп'ютерна томографія (КТ) є найчутливішим методом для дослідження кісткових структур хребта. Вона також може показати кальциновану грижу МХД, виявити усі зміни в кістковій тканині. МРТ – більш чутливий метод візуалізації грижі МХД, оскільки краще демонструє структури м'яких тканин і нерв на виході з отвору [120; 221].

Дегенеративно-дистрофічні зміни шийних МХД довгий час вважалися основним джерелом болю в шиї [99; 182]. Аналіз накопичених даних зв'язує дегенерацію диска з множинними хронічними захворюваннями, включаючи, наприклад, цукровий діабет 2-го типу [187]. Результати недавніх досліджень дають змогу припустити, що, якщо відновити доступ артеріального кровотоку через ХА до ромбоподібної ямки, то це може сприяти переважанню регенерації над біодеградацією [276]. А саме відновлення пошкодженого хребетного хряща є одним з основних завдань сучасної медицини [118; 163]. Тому пояснення причин існування таких кореляцій має велике значення. Структура хряща (в основному позаклітинний матрикс (вміст рідини 65-80%), суха частина якого складається з колагену, протеогліканов, а в менших кількостях – з ліпідів, фосфоліпідів, неколагенових білків і глікопротеїнів дає змогу розглядати процес його розпаду як біодеградацію [99; 118; 163; 182; 187; 213].

Існує два способи відновлення дегенеративно-дистрофічно зміненого хребетного хряща - хірургічний і консервативний. До другого належить широкий спектр методів відновлення - від генної і клітинної терапії до численних інших, що ґрунтуються на заміні або підтримці пошкодженої частини хряща [116; 129; 239]. Проблема регенерації як альтернативи безперервному звироднінню все більше привертає увагу наукового співтовариства [110; 119; 195].

Лікувальні заходи розпочинаються з корекції шийних МХД для відновлення кровотоку по брахіоцефальних артеріях. Після корекції настає цикл з 12 сеансів вправ, що коригують, ведуть до зміцнення м'язового корсета шиї. Тривалість курсу лікування - від 15 до 41 дня. До кінця курсу терапії АТ нормалізується. Виміри АТ і лінійної швидкості артеріального кровотоку (VA) проводилися за раніше описаною методикою [252]. Оскільки ХА містяться в ХК, утвореному поперечними відростками хребців, при розвитку остеохондрозу крайові

остеофіти унковертебральних зчленувань спричиняють звуження просвіту артерії, а отже, знижується приплив крові в головний мозок і в ромбоподібну ямку, де розміщені судинні сплетення [173]. Дегенеративні зміни в МХД ШВХ є найчастішою причиною формування нестабільності ХРС і порушення кровотоку в ХА [40].

Враховуючи наявність великої схожості за анатомічною і фізіологічною характеристикою між людиною і мавпами макака-резус, Абеє С.Р. і співавт. (2012), а також Суй К.О. і співавт. (2016) провели експериментальні дослідження з вивчення кровотоку в ХА при різних функціональних навантаженнях [94]. Суй К. О. et al. (2016) вивчали кровотік в ІІІ сегменті ХА на рівні С1-С3 за допомогою функціональних навантажень у вигляді обертання шиї у 6 мавп макаки. Виявлено, що контрлатеральне обертання, розгинання в поєднанні з іпси- і контрлатеральною ротацією, а також розгинання в поєднанні з іпси- і контрлатеральною ротацією і тракцією одночасно призводить до зниження пікової систолічної, кінцевої швидкості діастоли і збільшення індексу резистентності в хребетній артерії [121].

Відомо, що ХА входить в кістковий канал перед 6-м шийним хребцем. Анатомічна варіація входження ХА в кістковий канал, наприклад на рівні С5 або С4, може позначатися в порушенні звичайної гемодинаміки, оскільки вона стає більше уразливою до різних компресій під час різких рухів шиї. Своєчасна діагностика має важливе значення для попередження цих порушень [134; 175; 196]. У раніше опублікованих роботах було визначено особливості потоку в артеріях ВБС з урахуванням асиметрії діаметрів парних судин і швидкості кровотоку в [245]. Різке розгинання і згинання голови у пацієнтів з патологіями верхніх шийних хребців може призвести до гострої ВБН з розвитком ішемічного інсульту. У роботі АІнамі І. і співавт. (2012) показаний розвиток ВБН через розшарування ХА під час мануальної терапії хіротерапевтом. Результати дослідження авторів показують

перспективність доплерографії в діагностиці ВБН, яка дає змогу встановити параметри кровотоку в хребетних і базальній артеріях [96].

Дегенеративно-дистрофічні зміни в МХД є найчастішою патологією ШВХ, причиною болю і дискомфорту в шії [120; 137; 139; 148; 185]. Кошкін А.А. і Гузалов П.И. (2020) вважають, що променеві методи діагностики мають найбільші можливості в уточненні механізмів розвитку синдрому ХА у пацієнтів із спондилогенною патологією [56].

У кількох дослідженнях повідомлялося про поширеність дегенеративних змін ШВХ серед осіб молодого віку. При МРТ ШВХ виявлялися диски з низькою інтенсивністю сигналів аж до їх втрати без вторинних ознак дегенерації. Автори вважають ці МРТ-симптоми єдиним проявом шийного остеохондрозу у молодих пацієнтів. Ранні дегенеративні зміни в шийних МХД у вигляді втрати сигналів на МРТ пояснюються високою рухливістю цього відділу [124; 150; 240; 245].

van Eerd M. і співавт. (2014) за допомогою моделі *in vitro* відтворювали ультразвукові кісткові зображення шийних хребців. За результатами досліджень були встановлені основні анатомічні кісткові орієнтири: соскоподібний відросток, поперечний відросток С1, горбки С6 і С7 і замикальні пластини шийних хребців. На думку авторів, дорзальні шийні пластини служать кращими анатомічними кістковими орієнтирами для точного визначення рівнів шийних хребетних сегментів [247]. Надійні орієнтири шийних хребців дають змогу здійснити лікувальні заходи під ультразвуковим контролем навігації голки цього методу [228]. На рівні С4 і С7 сагітальний діаметр ХК <14 мм або співвідношення між сагітальним діаметром каналу і тіла хребця <0,8 мм вважаються ознаками стенозу центрального каналу [177].

Остеохондроз ШВХ серед підлітків трапляється значно частіше, ніж діагностується. Церебральні симптоми шийного остеохондрозу випереджають за часом розвиток вертебральних. Церебральний синдром частіше діагностується при дегенеративно-дистрофічних змінах верхніх

шийних МХД. У їх розвитку значну роль відіграють краніовертебральні аномалії і дисплазія судин голови і шиї. Ранні дегенеративні зміни в ШВХ можна розглядати як одну з поширених форм хронічного системного ураження сполучної (хрящової) тканини і нерідкою причиною розвитку симптомів ВБН [240; 245].

Дегенеративні зміни в МХД у здорових людей часто трапляються без клінічних симптомів. Van den Berg R. і співавт. (2013) при оцінці когорти раннього виявлення спондилоартриту у великої групи пацієнтів віком від 16 до 46 років при МРТ шийного відділу зафіксували втрату сигналів у МХД у деяких з них [246]. Проте, не існує еталону для нормальної інтенсивності сигналу МХД в ШВХ [124].

Хоча хірургічне лікування може принести користь деяким пацієнтам, які страждають на тяжкі неврологічні симптоми, у більшості досліджень нейропатичного болю в хребті стверджується, що довгострокові ефекти незначні [135]. Тривале спостереження за пацієнтами з грижею шийних МХД дає змогу зробити висновок про те, що комплексне консервативне лікування з урахуванням усіх патофізіологічних особливостей перебігу у більшості випадків дає позитивний ефект у вигляді усунення больового синдрому на тривалий термін [101]. Erhardt J.W. і співавт. (2015) вивчали вплив швидкого поштовху у ділянку атланта-аксіального зчленування на гемодинаміку в ХА у 23 добровольців. Авторами в трьох циклах були реєстровані максимальна систолічна, кінцево-діастолічна швидкості в 11 осіб до і після поштовху, у 12 - без поштовху. У пацієнтів з проведенням маніпуляції кінцева швидкість діастолі виявилася достовірно нижчою, ніж в контрольній групі [136].

Одним з лікувальних заходів шийної радикулопатії є введення препаратів навколо корінців спинномозкових нервів під контролем флюороскопії. Наявність аномального розташування ХА є частою причиною серйозних ускладнень, пов'язаних з ушкодженням судини під

час уведення голки. Yamauchi M. і співавт. (2011) виконували блокаду навколо кожного нервового корінця C5, C6 і C7 за допомогою лінійних датчиків частотою 5-12 МГц під контролем кольорового картування кровотоку з ураженого боку в положенні пацієнта лежачи на спині, з поворотом голови на 30-40 градусів на протилежну сторону від ін'єкції [156; 219; 220; 266].

Надалі усі інші дослідники для уникнення критичних ускладнень, пов'язаних з ушкодженням кровоносних судин під час блокади корінця спинномозкового нерва, наполегливо рекомендують активно використовувати ультразвукову доплерографію перед блокадою ствола шийного нерва, особливо на рівні нижніх шийних хребців [157; 117].

Аналіз літературних даних, присвячених вивченню дегенеративно-дистрофічних змін в ШВХ, кровотоку в ХА, свідчить про те, що поки ще залишаються відкритими питання особливостей гемодинаміки при патологіях ШВХ, що найчастіше трапляються. Таким чином, розробка найбільш значущих показників порушення гемодинаміки в ХА при нестабільності шийних хребців, УВА, ААН, протрузії і грижі МХД, цервікальній радикулопатії з використанням функціональних проб є актуальною проблемою і вимагає подальшого дослідження.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КЛІНІЧНОГО МАТЕРІАЛУ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Загальна характеристика обстежених хворих

Для вирішення поставлених завдань нами проаналізовано результати комплексного обстеження 149 пацієнтів віком 18–44 років, які лікувалися у неврологічному відділенні КНП «Міська клінічна лікарня №17» Харківської міської ради, а також звернулися самостійно або за направленням невропатолога чи ортопеда-травматолога з різними неврологічними симптомами дегенеративно-дистрофічних змін у шийних хребетно-рухових сегментів.

Критеріями включення пацієнтів у дослідження були:

- порушений неврологічний статус хворих із патологіями ШВХ;
- підозра на клінічний синдром ХА у хворих із патологіями ШВХ;
- підозра на клінічний синдром цервікальної радикулопатії;
- клінічні прояви дегенеративного захворювання ШВХ.

У результаті рентгенологічного, магнітно-резонансного та ультразвукового досліджень було діагностовано такі патології у різних поєднаннях: ААН – в 36 випадках; НШХ - в 43, УВА - в 34; протрузію МХД - в 67; грижу МХД - в 29 (рис. 2.1).

При формуванні групи пацієнтів ми враховували патологію, що найчастіше трапляється при її поєднанні з іншими. ААН реєструвалася у 36 ($17,2 \pm 2,6\%$) випадках: у 9 ($2,9 \pm 1,4\%$) пацієнтів вона поєднувалася з НШХ, у 6 ($2,9 \pm 1,2\%$) – з УВА, у 5 ($2,4 \pm 1,1\%$) - з протрузією і у 2 ($1,0 \pm 0,7\%$) - з грижією дисків. ААН з високою достовірністю ($p < 0,001$) визначалася частіше, ніж інші (табл. 2.1).

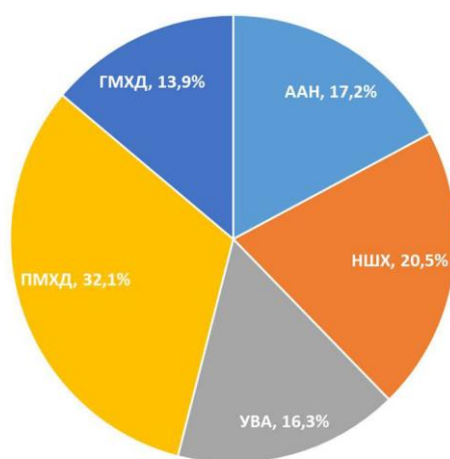


Рис. 2.1. Розподіл найбільш поширених патологій ШВХ

Таблиця 2.1.

Розподіл патологій ШВХ з урахуванням їх поєднання, n (%)

Патології ШВХ, n=209	Патології ШВХ, n=209				
	ААН, n=36 (17,2±2,6)	НШХ, n=43 (20,5±2,8)	УВА, n=34 (16,3±2,5)	Протрузія дисків, n=67 (32,1±3,2)	Грижа дисків, n=29 (13,9±2,4)
ААН, n=36 (17,2±2,6)	-	9 (4,3± 1,4)	6 (2,9± 1,2)	5 (2,4± 1,1)	2 (1,0± 0,7)
НШХ, n=43 (20,5± 2,8)	9 (4,3± 1,4)	-	34 (16,3±2,5)	8 (3,8±1,3)	4 (1,9±0,9)
УВА, n=34 (16,3± 2,5)	6 (2,9±1,2)	34 (16,3±2,5)	-	6 (2,9±1,2)	3 (1,4±0,8)
Протрузія дисків, n=67 (32,1±3,2)	5(2,4±1,1)	8 (3,8±1,3)	6 (2,9±1,2)	-	13 (6,2±1,7)
Грижа дисків, n=29 (13,9± 2,4)	2 1,0±0,7)	4 (1,9± 0,9)	3 (1,4±0,8)	13 (6,2±1,7)	-

НШХ реєструвалася у 43 (20,5±2,8%) випадках, з них - у 34 (16,3±2,5%) поєднувалася з УВА, у 9 (4,3± 1,4%) – з ААН, у 8 (3,8±1,3%) - з протрузією дисків, у 4 (1,9±0,9%) - з грижею дисків. УВА у всіх 34 (16,3±2,5%) випадках сполучався з НШХ, тому вони формували одну групу, причому у 6 (2,9±1,2%) осіб була протрузія та у 3 (1,4±0,8%) - грижа дисків.

Протрузія дисків реєструвалася в 67 (32,1±3,2%) випадках - в 5 (2,4± 1,1%) з них у групі з ААН, у 8 (3,8±1,3%) - у групі з НШХ і УВА, у 13 (6,2±1,7%) пацієнтів вона поєднувалася з грижею МХД. У всіх випадках різниця за кількістю між основними та іншими патологіями мала високу статистичну достовірність ($p < 0,001$).

Вікова характеристика і статеві приналежність обстежених пацієнтів показані в табл. 2.2. Серед 149 обстежених осіб віком 18–35 років було 76 (51,0 ± 4,1%), 36–44 років – 73 (49,0 ± 4,1 %). У віковій групі 18–35 років чоловіків було 41 (27,5 ± 3,7%), жінок - 35 (23,5 % ± 3,5 %); у групі 36–44 років – 45 (30,2 % ± 3,8%) і 28 (18,8 ± 3,2%) відповідно. У цілому чоловіків було 86 (57,7 ± 4,0%), жінок – 63 (42,3 ± 4,0%) ($p < 0,01$).

Таблиця 2.2.

Розподіл пацієнтів з патологіями ШВХ за статтю та віком, n (%)

Стать	Вік, років		Разом
	18–35	36–44	
Чоловіки	41 (27,5 ± 3,7)	45 (30,2 ± 3,8), $p < 0,05$	86 (57,7 ± 4,0)
Жінки	35 (23,5 ± 3,5)	28 (18,8 ± 3,2)	63 (42,3 ± 4,0), $p < 0,01$
Разом	76 (51,0 ± 4,1)	73 (49,0 ± 4,1)	149 (100,0)

Оскільки загальна кількість пацієнтів ($n=149$) була менша, ніж кількість основних патологій ШВХ, то для зіставлення їх з провідними клінічними симптомами ми вирішили сформувати групи пацієнтів шляхом об'єднання найбільш сполучних між собою (див. табл. 2.1.). Таким чином, 36 (24,2%) пацієнтів з ААН становили I групу, 43 (28,5%)

хворих з НШХ у поєднанні з УВА - II групи, 70 (47%) остежених з протрузією і грижею МХД - III групи (рис. 2.2).

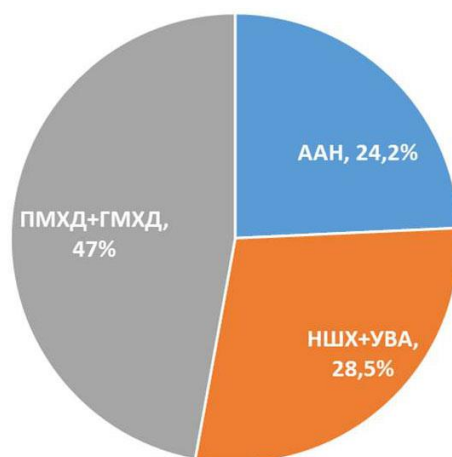


Рис. 2.2. Розподіл пацієнтів з найбільш поширеними патологіями ШВХ із урахуванням їх поєднання між собою

Серед провідних клінічних симптомів нами враховувалися такі: ортостатичне запаморочення, потемніння перед очима при різких рухах голови, шум у вухах і епізодичні підвищення АТ, цервікальна радикулопатія. Відзначалися болі при натисканні в проекції корінців спинномозкових нервів на рівні С4-С5 - С6-С7, а також в шийно-потиличній ділянці (табл. 2.3). Проте в кожній групі в достовірно малій кількості були й інші патології.

Ортостатичне запаморочення у пацієнтів I групи траплялося в 27(75,0 ± 7,2%) випадків (р 1 - 3<0,001), в II групі - в 29 (67,4 ± 7,1%) і в III групі - в 15 (21,4 ± 4,9%); потемніння перед очима при різких рухах голови спостерігалось у 29 осіб (р 1-3<0,001 і р 1-2<0,05), у 24(55,8 ± 7,6%) і 13 (18,9 ± 4,7%) відповідно; шум у вухах і епізодичне підвищення АТ визначалося у 26 (72,2 ± 7,5%) пацієнтів (р 1-2<0,05 і р 1-3<0,001), у 21 (48,8±7,6%) і 16 (22,9 ± 5,1%) відповідно; цервікальна радикулопатія діагностувалася у 5 (13,9 ± 5,8%) хворих, у 9 (20,9±6,2%) і в 43 (61,4 ± 5,8%) (р 3-2<0,001 і р 3-1<0,001) відповідно; болі при

натисканні на корінці нервів на рівні С4-С5 - С6-С7 були в 6 (16,7 ± 6,2%) випадках, в 14 (32,6±7,1%) і 61 (87,1 ± 4,0%) (р 3-2<0,001 і р 3-1<0,001), а болі в шийно-потиличній ділянці - в 28 (77,8 ± 6,9%) (р 1-2<0,001 і р 1-3<0,001), в 14 (32,6±7,1%) і 12 (17,1 ± 4,5%) відповідно.

Таблиця 2.3.

Частота зустрічальності клінічних симптомів у пацієнтів з патологіями ШВХ, n (%)

Провідні клінічні симптоми	Пацієнти з патологіями ШВХ ,n=149		
	ААН, n=36	НШХ та УВА, n=43	Протрузія та грижі МХД, n=70
Ортостатичне запаморочення	27 (75,0 ± 7,2) р 1-3<0,001	29 (67,4 ± 7,1)	15 (21,4 ± 4,9)
Потемніння перед очами при різких рухах голови	29 (80,6 ± 6,6) р 1-2<0,05 р 1-3<0,001	24 (55,8 ± 7,6)	13 (18,9 ± 4,7)
Шум у вухах і епізодичне підвищення АТ	26 (72,2 ± 7,5) р 1-2<0,05 р 1-3<0,001	21 (48,8 ± 7,6)	16 (22,9 ± 5,1)
Цервікальна радикулопатія	5 (13,9 ± 5,8)	9 (20,9 ± 6,2)	43 (61,4 ± 5,8) р 3-2<0,001 р 3-1<0,001
Біль при надавлюванні на корінці нервів С4-С5– С6-С7	6 (16,7 ± 6,2)	14 (32,6 ± 7,1)	61 (87,1 ± 4,0) р 3-2<0,001 р 3-1<0,001
Біль у шийно-потиличній ділянці	28 (77,8 ± 6,9) р 1-2<0,001 р 1-3<0,001	14 (32,6±7,1)	12 (17,1 ± 4,5)

Порівняльну групу становили 37 практично здорових осіб віком 18 - 35 років з нормальним неврологічним статусом. У них або були відсутні будь-які скарги на момент огляду і стабільні цервікальні болі в анамнезі, або при наявності скарг протрузії та гриж в дисках, спондилолітезу та ААН за результатами інструментальних досліджень не виявлено.

2.2. Методи дослідження

Усім 149 пацієнтам було проведено клінічне обстеження з оцінкою неврологічного та ортопедичного статусу, УЗД ШВХ з використанням сірошкального, кольорового і енергетичного доплерівських режимів. Рентгенографія ШВХ виконано 149, МРТ - 87 пацієнтам.

2.2.1. Рентгенологічне дослідження ШВХ проводилася в передній та бічній проекціях, а також за допомогою функціональних проб зі згинанням та розгинанням голови на апаратах FLEXAVISION HB, зав. № MPEA643A4003,2020; Siemens, зав. № 01068; Aster DR, зав. AS 0047, 2021.

При оцінці стану ШВХ враховувалися форма, висота тіл хребців та міжхребцевого простору, структура замикальної пластини, наявність остеофітів по краях унковертебральних зчленувань, ступінь усунення хребців під час проведення функціональних проб. Враховуючи, що чутливість рентгенівських променів до м'якотканинних структур дуже низька, у діагностиці дегенеративно-дистрофічних процесів у шийних ХРС використовувалися непрямі ознаки: зниження висоти міжхребцевого простору, ступінь усунення тіл хребців при функціональних пробах, наявності субхондрального склерозу (рис. 2.3 - 2.4).

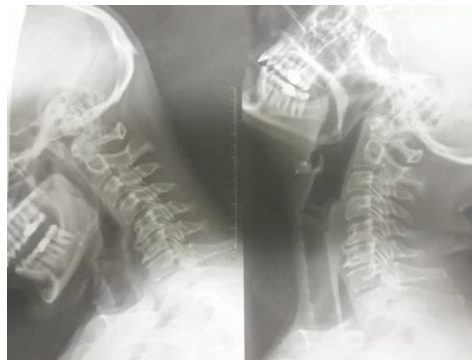


Рис. 2.3. На оглядових рентгенограмах шії в прямій і бічній проекціях з функціональними навантаженнями визначається субхондральний склероз, крайові загострення замикальних пластин тіл хребців, зниження висоти міжхребцевих просторів C4-C5, C5-C6, C6-C7



Рис. 2.4. На прицільній трансоральній рентгенограмі С1-С2 у прямій проекції визначається незначна асиметрія положення зубоподібного відростка С2 щодо бічних мас. Відстань між внутрішнім краєм бічної маси С1 та суміжним контуром зубоподібного відростка С2 справа – 5 мм, ліворуч – 4 мм

2.2.2. Ультразвукове дослідження проводилося всім пацієнтам з цервікальними болями і зміненим неврологічним статусом вертеброгенного характеру. Дослідження виконувалося на апаратах Radmer ULTIMA PA, зав. № 00343; Philips and Neusoft Medical Systems Co. Ltd за допомогою конвексного і мікроконвексного електронних датчиків з частотою 4–9 МГц із застосуванням кольорового і енергетичного доплерівського картування в реальному масштабі часу.

Методика візуалізації сегментів хребтної артерії

ХА розміщуються позаду сонних артерій, їх діаметр коливається в межах 2,5 - 4,0 мм. У більшості випадків хід ХА постійний, і в них умовно розрізняють чотири сегменти: I сегмент - від гирла до входу в кістковий канал поперечних відростків 6-го (зрідка 5-го) шийного хребця; II - в каналі поперечних відростків від 6-го до 2-го шийних хребців; III - від виходу з каналу поперечного відростка 2-го шийного хребця до входу в череп через великий потиличний отвір; після виходу з поперечного відростка 2-го шийного хребця ХА відхиляється назад і кнаружи, доходить до поперечного відростка атланта, проходить через

нього і робить дугоподібний вигин, який називається "петля атланта". Можливість руху голови і ШВХ забезпечується петлею атланта. Проміжок від входу обох ХА у великий потиличний отвір до їх злиття в непарну основну артерію утворює IV сегмент.

Візуалізацію ПА доцільно починати з II сегмента, оскільки при УСГ анехогенна трубчаста структура артерій уривається тінню від поперечних відростків шийних хребців, а це полегшує їх пошук. Після отримання зображення цього сегмента датчик треба плавно переміщати вниз і вгору, щоб візуалізувати перший і третій сегменти. Дослідження I - III сегментів здійснюється за допомогою лінійного датчика з частотою 5,0-10,0 МГц, а IV сегмент можна візуалізувати секторним датчиком з частотою 2,0-4,0 МГц або ж конвексним датчиком з трансокципітального доступу в положенні пацієнта сидячи з максимально зігнутою вперед головою (рис. 2.5 - 2.11).

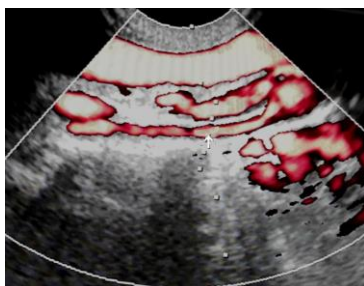


Рис. 2.5. Візуалізація першого сегмента хребетної артерії в енергетичному доплерівському режимі (стрілка)

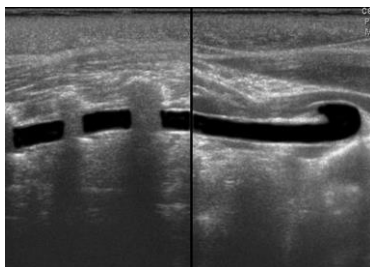


Рис. 2.6. Візуалізація першого (права частина ехограми) і другого сегментів (ліва частина ехограми) хребтної артерії в двовимірному режимі. Зображення другого сегмента хребтної артерії уривається тінню від поперечних відростків шийних хребців

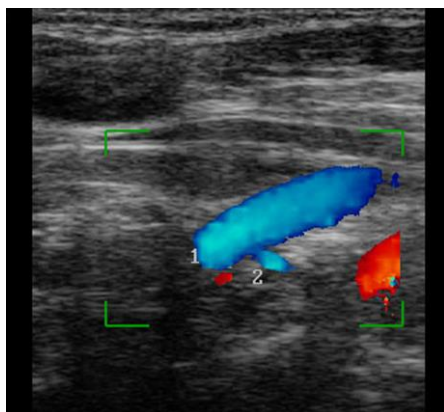


Рис. 2.7. Візуалізація першого сегмента хребетної артерії і її вхід в кістковий канал на рівні С6-С7: 1- в кольоровому доплерівському режимі; 2 - міжхребцева гілка хребетної артерії

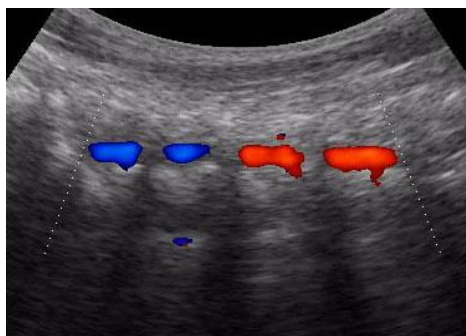


Рис. 2.8. Візуалізація II сегмента хребетної артерії на рівні С3-С6 в кольоровому доплерівському режимі

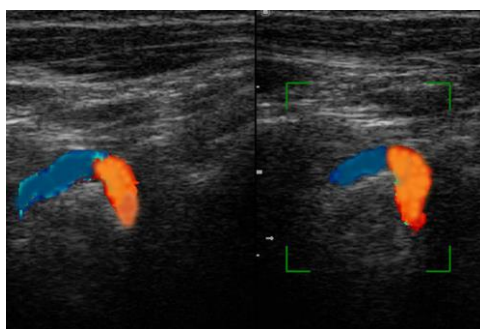


Рис. 2.9. Візуалізація III сегмента хребетної артерії в кольоровому доплерівському режимі. Висхідний сегмент «петля атланта» забарвлений червоним кольором, низхідний сегмент синім

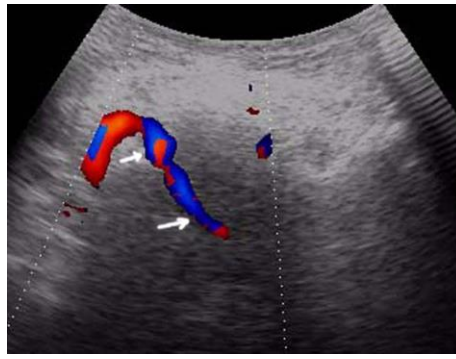


Рис. 2.10. Візуалізація III і IV (нижня стрілка) сегментів хребетної артерії в кольоровому доплерівському режимі



Рис. 2.11. Візуалізація IV (нижня стрілка) сегмента обох хребетних артерій і основної артерії в кольоровому доплерівському режимі

Доплерівський спектр кровотоку в ХА має монофазний характер. Пікова систолічна швидкість кровотоку у більшості випадків варіює в межах 40-60 см/с, RI - 0,50-0,60, PI - 0,70-0,80 (рис. 2.12 - 2.15).

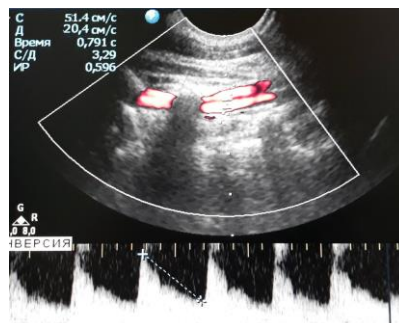


Рис. 2.12. Реєстрація кровотоку в I сегменті хребетної артерії в триплексном режимі. Vs в хребтній артерії - 51,4 см/з, індекс резистентності - 0,596

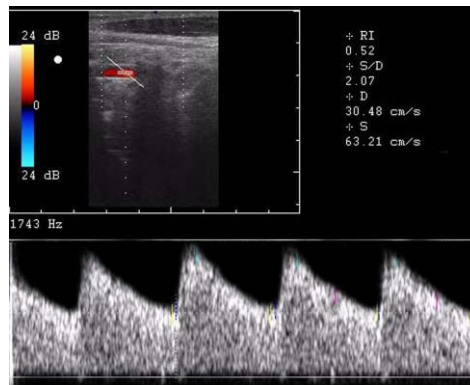


Рис. 2.13. Реєстрація кровотоку у II сегменті хребетної артерії в триплексному режимі

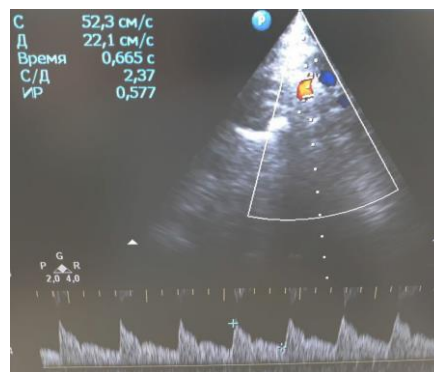


Рис. 2.14. Реєстрація кровотоку в III сегменті хребетної артерії

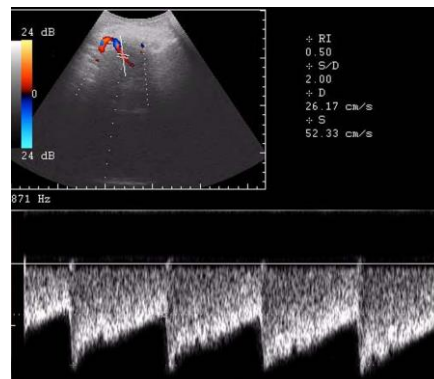


Рис. 2.15. Реєстрація кровотоку в IV сегменті хребетної артерії

Методика ультразвукографії шийного відділу хребта

Ультрасонографія ШВХ проводиться з передньобокowego доступу в сагітальній та аксіальній проекціях. МХД візуалізуються як гіпоехогенна зона завширшки 4-5 мм між двома гіперехогенними лінійними структурами (рис. 2.16). У поздовжньому напрямку зверху

знаходиться диск С2-С3. На аксіальних зрізах диски візуалізуються крок за кроком зверху вниз.

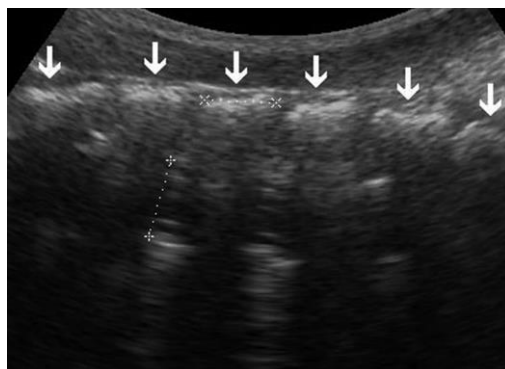


Рис. 2.16. Подовжній вигляд шийного відділу хребта. *Стрілки* показують передній контур тіла хребців, які візуалізуються як гіперехогенні лінійні структури, між якими видно прямокутні гіпоехогенні зони, що відповідають міжхребцевим дискам. Позаду міжхребцевих дисків візуалізуються фрагменти спинного мозку

У сагітальній проекції передній контур тіла хребців знаходиться на одній лінії (рис. 2.17.). При зміщенні хребця наперед або назад з'являється ступінчастість зображення.

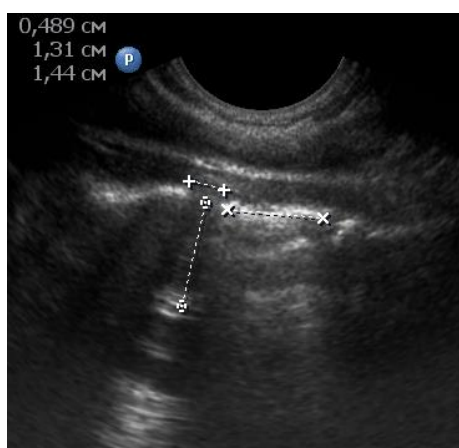


Рис. 2.17. Вимірювання висоти міжхребцевого диска С3-С4 і тіла С4.

Основну частину інформації про стан диска отримують на аксіальних зрізах. МХД має однорідну структуру, в центрі

розташовується ПЯ, а навколо нього ФК у вигляді фібрилярної структури середньої ехогенності (рис. 2.18). За МХД знаходиться хребетний канал, усередині якого візуалізується спинний мозок. Між заднім контуром МХД і переднім контуром спинного мозку розташовується передній дуральний простір завширшки близько 4 мм. При оцінці стадії дегенеративно-дистрофічного процесу в МХД наявність локальних деформацій і звуження просвіту переднього дурального простору має важливе значення (рис. 2.19).



Рис. 2.18. Аксиальний вигляд шийного міжхрецевого диска і хребетного каналу. Верхня стрілка показує фіброзне кільце, нижня – пульпозне ядро



Рис. 2.19. Вимірювання товщини фіброзного кільця (3,29 мм) і ширини переднього дурального простору (4,69 мм)

При якісній візуалізації структур ХРС чітко видно оболонки спинного мозку, збоку з обох сторін - корінці спинномозкових нервів (рис. 2.20). За допомогою кольорового доплерівського режиму можна реєструвати кровотік в епідуральних венах (рис. 2.21, 2.22). З обох боків по верхньому контуру МХД на рівні С3-С4 - С6-С7 можна візуалізувати унковертебральне зчленування і назовні від нього поперечні артерії в поперечному перерізі (рис. 2.23). Реєстрація кровотоку в ХА при функціональних навантаженнях може мати важливе значення для оцінки впливу УВА на вертебральну гемодинаміку.



Рис. 2.20. Аксиальний зріз міжхребцевого диска і хребетного каналу. Проводиться вимірювання ширини каналів спинномозкових нервів

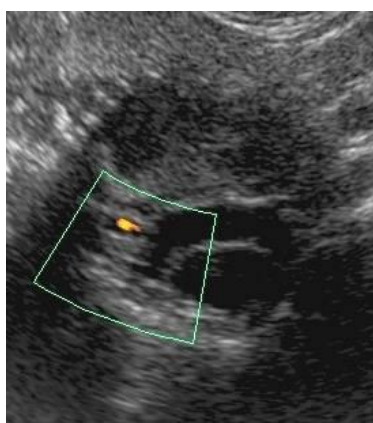


Рис. 2.21. Реєстрація кровотоку в епідуральній вені усередині правого корінцевого каналу на рівні С4-С5

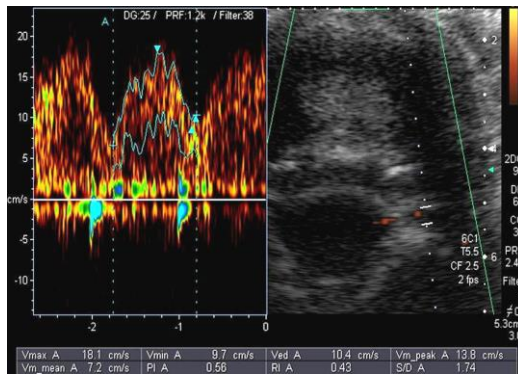


Рис. 2.22. Реєстрація кровотоку в епідуральній вені усередині лівого корінцевого каналу на рівні С5-С6 в у триплексному режимі

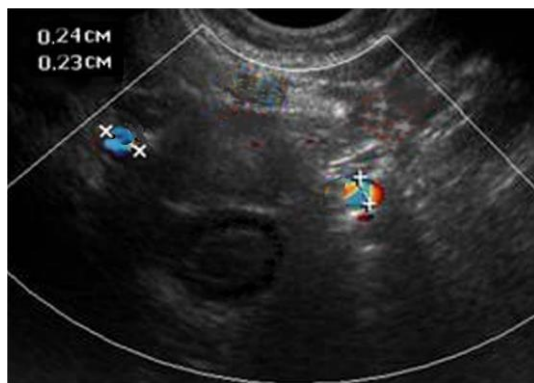


Рис. 2.23. Одночасна реєстрація кровотоку в хребетних артеріях в поперечному перерізі поряд з унковертебральними зчленуваннями

Для оцінки ступеня дегенеративних змін в МХД вивчалися наступні якісні ультрасонографічні симптоми: 1) ехогенність ПЯ; 2) наявність кальцифікації ПЯ; 3) наявність зміщення гіперехогенного ПЯ назад у бік ФК; 4) розмитість межі ПЯ і ФК; 5) локальна деформація переднього дурального простору з відсутністю його візуалізації; 6) асиметрія каналів спинномозкових нервів; 7) нерівномірне локальне випинання диска в просвіт корінцевого каналу з його звуженням; 8) наявність переривчасті зображення ФК.

Одним з важливих етапів дослідження було визначення параметрів гемодинаміки в сегментах ХА у пацієнтів з найбільш частими патологіями ШВХ. До них належали ААН, нестабільність шийних

хребців, УВА; дегенеративні зміни в МХД з формуванням протрузії або грижі. Присутні мінімальні дегенеративні зміни в міжхребцевих дисках в межах пульпозного ядра, проте, у них були відсутні клінічні симптоми.

У обстежених групи порівняння визначали пікову систолічну швидкість (V_s), кінцеву діастолічну швидкість (V_d), RI і PI , хвилинний об'єм кровотоку ($XOK - V_{vol}$) на рівні I, II та III сегментів ХА при нейтральному положенні голови (НПГ) та при проведенні функціональних проб (табл. 2.5).

Таблиця 2.5.

Показники гемодинаміки в групі порівняння у нейтральному положенні, при згинанні і розгинанні, лівому та правосторонньому повороті голови

Показники гемодинаміки	ХА	Функціональні проби				
		НПГ	ЗГ	РГ	ЛПГ	ППГ
V_s см/с	ліва	50.3±4.9	48.4±4.6	49.5±4.3	47.6±4.3	43.7±4.1
	права	48.5±4.7	46.3±4.5	47.2±4.6	46.9±4.5	46.2±4.3
RI	ліва	0.57±0.02	0.58±0.02	0.62±0.02	0.61±0.03	0.59±0.02
	права	0.59±0.02	0.60±0.02	0.61±0.02	0.63±0.02	0.59±0.02
PI	ліва	0.83±0.04	0.85±0.04	0.87±0.05	0.84±0.04	0.85±0.04
	права	0.87±0.04	0.86±0.05	0.89±0.05	0.91±0.05	0.89±0.04
$XOK - V_{mol}$, мл/хв	ліва	129±14	121±13	114±11	128±12	119±13
	права	118±11	109±12	105±9	112±11	114±12

Кровотік реєструвався в обох ХА на рівні С2-С3 в НПГ, при згинанні (ЗГ) та розгинанні (РГ) голови, лівобічному і правобічному повороті голови (ЛПГ і ППГ). Середня величина V_s в лівій ХА в НПГ становила 50.3±4.9 см/с, при ЗГ - 48.4±4.6 см/с, при РГ - 49.5±4.3 см/с, при ЛПГ - 47.6±4.3 см/с, при ППГ - 43.7±4.1 см/с; у правій ХА ці показники

становили 48.5 ± 4.7 см/с, 46.3 ± 4.5 см/с, 47.2 ± 4.6 см/с, 46.9 ± 4.5 см/с і 46.2 ± 4.3 см/с відповідно. Як видно, середня величина V_s у пацієнтів порівняльної групи найбільшою виявилася в лівій ХА в НПГ (50.3 ± 4.9 см/с), найменшою - при ППГ (43.7 ± 4.1 см/с), проте без достовірної відмінності між ними. RI в лівій ХА в НПГ дорівнював 0.57 ± 0.02 , при ЗГ - 0.58 ± 0.02 , при РГ - 0.62 ± 0.02 , при ЛПГ - 0.61 ± 0.03 , при ППГ - 0.59 ± 0.02 ; у правій ХА - 0.59 ± 0.02 , 0.60 ± 0.02 , 0.61 ± 0.02 , 0.63 ± 0.02 і 0.59 ± 0.02 відповідно. Достовірних відмінностей між показниками залежно від типу функціональної проби не було.

RI в лівій ХА в НПГ дорівнював 0.83 ± 0.04 , при ЗГ - 0.85 ± 0.04 , при РГ - 0.87 ± 0.05 , при ЛПГ - 0.84 ± 0.04 , при ППГ - 0.85 ± 0.04 ; у правій хребетній артерії RI - 0.87 ± 0.04 , 0.86 ± 0.05 , 0.89 ± 0.05 , 0.91 ± 0.05 і 0.89 ± 0.04 відповідно. При різних функціональних пробах достовірно значущих відмінностей між показниками не було виявлено.

ХОК (V_{vol}) в НПГ становив 129 ± 14 мл/хв, при ЗГ - 121 ± 13 мл/хв, при РГ - 114 ± 11 мл/хв, при ЛПГ - 128 ± 12 мл/хв, при ППГ - 119 ± 13 мл/хв; у правій ХА ці показники були такі: 118 ± 11 мл/хв, 109 ± 12 мл/хв, 105 ± 9 мл/хв, 112 ± 11 мл/хв і 114 ± 12 мл/хв відповідно. Як видно, найбільший ХОК (129 ± 14 мл/хв) реєструвався в НПГ, а найменший (114 ± 11 мл/хв) - при РГ, проте без достовірних відмінностей між ними.

У табл. 2.6 подані результати доплерометрії в III сегменті ХА у пацієнтів порівняльної групи в нейтральному положенні голови, при повороті вліво і вправо. Середня величина V_s в лівій ХА в НПГ - 49.5 ± 4.8 см/с, при повороті вліво 46.1 ± 4.2 см/с, при повороті вправо - 44.3 ± 4.1 см/с; у правій ХА ці показники були: 47.4 ± 4.6 см/с, 47.8 ± 4.3 см/с і 43.5 ± 3.9 см/с відповідно. Відмінність між відповідними показниками була не достовірною (рис. 2.24, 2.25).

RI в лівій ХА в НПГ становив 0.57 ± 0.02 , при повороті вліво - 0.61 ± 0.03 , при повороті вправо - 0.60 ± 0.02 ; у правій ХА - 0.58 ± 0.02 , 0.62 ± 0.02 , 0.61 ± 0.02 відповідно.

Параметри гемодинаміки III сегмента хребетних артерій в групі порівняння у нейтральному положенні та з ротацією голови

Гемо-динамічні показники	III сегмент ХА	Функціональні проби		
		НПГ	ЛПГ	ППГ
Vs	ЛХА	49.5±4.8	46.1±4.2	44.3±4.1
см/с	ПХА	47.4±4.6	47.8±4.3	43.5±3.9
RI	ЛХА	0.57±0.02	0.61±0.03	0.60±0.02
	ПХА	0.58±0.02	0.62±0.02	0.61±0.02
PI	ЛХА	0.82±0.04	0.85±0.04	0.84±0.04
	ПХА	0.85±0.04	0.89±0.05	0.91±0.05
ХОК, мл/хв	ЛХА	125±12	123±12	117±11
	ПХА	113±11	113±11	109±10



Рис. 2.24. Реєстрація кровотоку в III сегменті хребтної артерії в нейтральному положенні голови у пацієнта без патології шийного відділу хребта. Vs – 48,2 см/с, RI – 0,557

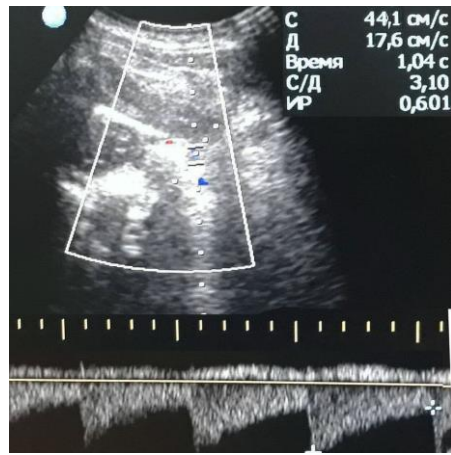


Рис. 2.25. Реєстрація кровотоку в III сегменті хребетної артерії при повороті голови у пацієнта без патології шийного відділу хребта. Vs – 44,1 см/с, RI – 0,601

РІ в лівій ХА в НПГ становив 0.82 ± 0.04 , при повороті вліво- 0.85 ± 0.04 , при повороті вправо- 0.84 ± 0.04 ; у правій ХА - 0.85 ± 0.04 , 0.89 ± 0.05 і 0.91 ± 0.05 відповідно.

ХОК в лівій ХА в НПГ- 125 ± 12 мл/хв, при повороті вліво - 123 ± 12 мл/хв, при повороті вправо - 117 ± 11 мл/хв; а в правій ХА- 113 ± 11 мл/хв, 112 ± 11 мл/хв і 109 ± 10 мл/хв.

При порівнянні показників гемодинаміки II і III сегментів ХА у здорових осіб, як в нейтральному положенні, так і при обертанні голови, достовірних відмінностей не виявлено.

2.2.3. Магнітно-резонансна томографія

МРТ проводилася за допомогою Magnetom Aera 1,5T за загальноприйнятими протоколами дослідження ШВХ. Незмінні МХД на аксіальних зрізах мають однорідну структуру, ПЯ займає центральне положення, ФК– периферичне. На сагітальних зображеннях краї тіл хребців гладкі, висота хребців та дисків однакові, унковертебральні зчленування візуалізуються на рівні МХД, спинний мозок, спинномозкові нерви видно чітко (рис. 2.26 – 2.28).

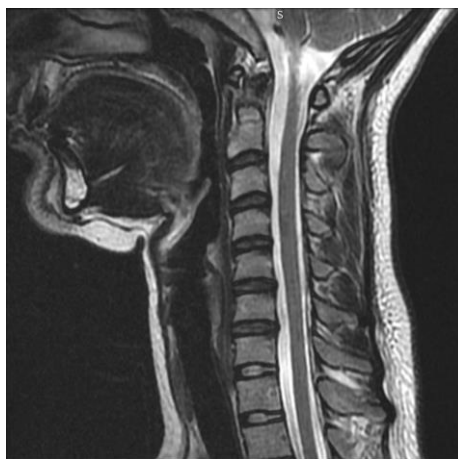


Рис. 2.26. МРТ. Т2 - сагітальний вигляд шийного відділу хребта

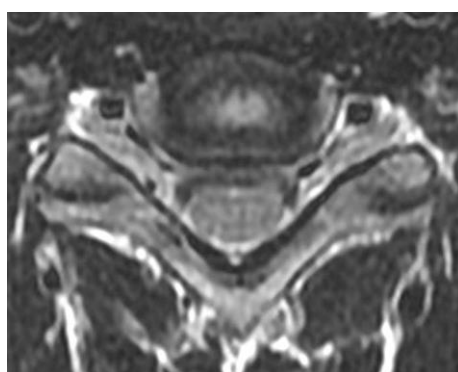


Рис. 2.27. МРТ. Т2- аксіальний вигляд міжхребцевого диска С5–С6

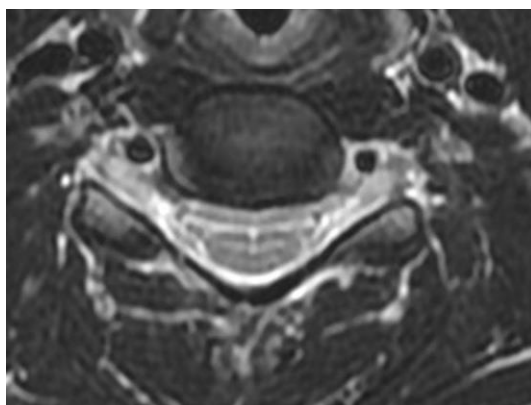


Рис. 2.28. МРТ. Т2 -аксіальний вигляд міжхребцевого диска С6–С7

На ранніх стадіях дегенеративно-дистрофічних змін у МХД відбувається дегідратація диска, підвищується інтенсивність сигналів від ПЯ, виникає внутрішньодискове переміщення ПЯ у бік ФК, стонщується ФК та випинається у просвіт хребетного каналу (рис. 2.29).

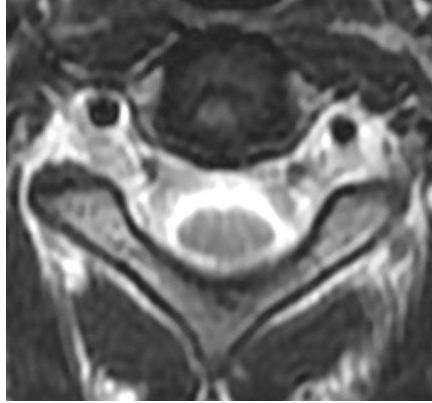


Рис. 2.29. МРТ. Т2- аксіальний вигляд міжхребцевого диска С5-С6. Диск з ознаками дегенеративно-дистрофічних змін пульпозного ядра – неоднорідного зниження МР-сигналу на Т2, переміщення ПЛ у бік фіброзного кільця, випинання диска у просвіт хребетного каналу

2.3. Статистична обробка та аналіз даних

Обчислення проводилися в пакеті статистичного аналізу Statistika 5.5 і за допомогою табличного процесора Excel. При аналізі отриманих результатів дослідження використовувалися стандартні методи статистичної обробки. Достовірність відмінностей середніх показників оцінювали за методом кутового перетворення Фішера, t-критерієм Стьюдента.

Специфічність, чутливість, точність ультразвукового методу визначали за стандартними формулами:

– чутливість: відсоток пацієнтів, які мають це захворювання, у яких отримані позитивні результати (2.1):

$$\text{Чутливість} = \frac{ПП}{ПП + ХН} \times 100\%, \quad (2.1)$$

де ПП – істинно позитивний; ХН – хибно негативний

– специфічність: відсоток пацієнтів, які не мають даного захворювання, у яких отримані негативні результати (2.2):

$$\text{Специфічність} = \frac{ІН}{ІН + ХП} \times 100\%, \quad (2.2)$$

де ІН – істинно негативний;ХП – хибно позитивний

– точність: загалом відсоток правильних результатів (2.3):

$$\text{Точність} = \frac{ІП + ІН}{ІП + ІН + ХП + ХН} \times 100\%, \quad (2.3)$$

де ІП – істинно позитивний;ХН – хибно негативний;ІН – істинно негативний;ХП – хибно позитивний.

Позитивна прогностична цінність (ППЦ): ймовірність захворювання (%) при позитивних результатах (2.4):

$$\text{ППЦ} = \frac{ІП}{ІП + ХП} \times 100 \%, \quad (2.4)$$

де ІП – істинно позитивний;ХП – хибно позитивний.

Негативна прогностична цінність (НПЦ): ймовірність відсутності захворювання (%) при негативних результатах (2.5):

$$\text{НПЦ} = \frac{ІН}{ІН + ХН} \times 100 \%, \quad (2.5)$$

де ІН – істинно негативний;ХН – хибно негативний.

Результати розділу викладено в наступних публікаціях:

Абдуллаев Р.Я., Ибрагимова К.Н., Мамедов И.Г., Абдуллаев Р.Р. Дегенеративная болезнь дисков у лиц молодого возраста. Методы медицинской визуализации. Междунар. мед. журн. 2020; 1: 48–52.

Abdullaiev RYa, Sysun LA, Kalashnikov VI, Kostyukovskaya AE, Abdullaiev RR. Methodical aspects of dopplerography of the main arteries in the circle of Willis. J Brain Neurol. 2017; 1(1): 9-12.

Abdullaev R.Ya., Ibragimova K.N., Kalashnikov V.I., Abdullaev R.R. The Role of B-mode Ultrasonography in the Anatomical Evaluation of the Cervical Region of the Spine in Adolescents. J. Spine. 2017; 6(4): 1–6.

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА ГЕМОДИНАМІКИ У ХРЕБЕТНИХ АРТЕРІЯХ ПРИ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ШИЙНИХ ХРЕБЦІВ ТА УНКОВЕРТЕБРАЛЬНОМУ АРТРОЗІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПРОБ

Діагностика патологій ШВХ ґрунтувалася на рентгенологічній, магнітно-резонансній і комп'ютерній томографічній класифікації [Jacobs L.J., 2016; 221. Suzuki A., 2017; 222. Tan L.A., 2017; 205. Santiago F.R., 2020; 254. Yu X, 2015]. Нестабільність шийних хребців та унковертебральний артроз визначався рентгенографічно і при УЗД із передньобоквої проекції за допомогою функціональних проб (рис. 3.1-3.2).



Рис. 3.1. На прицільній рентгенограмі визначається кіфотична деформація осі шийного відділу, нерівномірне звуження міжхребцевих щілин сегментів С4-С6, помірне загострення замикальних пластин тіл хребців. Антелістез С3, С4 до 2 мм.

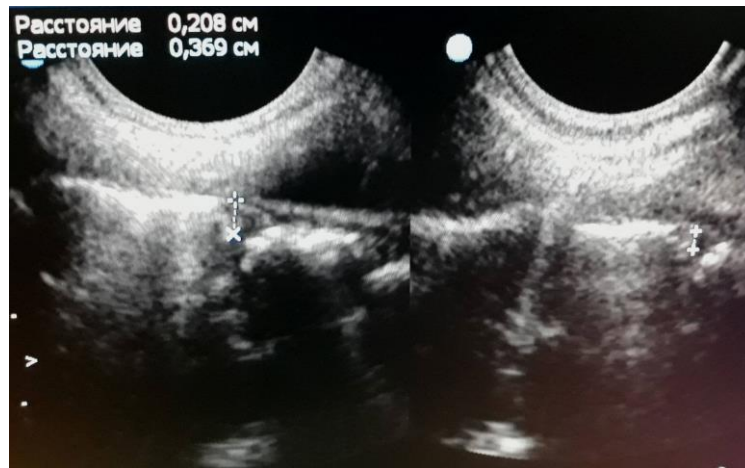


Рис. 3.2. При ультрасонографії в сагітальній проекції визначається помірно загострення замикальних пластинок тіл та антелістез С3, С4 (3,69 мм та 2,08 мм).

Враховуючи, що серед 43 пацієнтів з НШХ у 34 визначалася УНА, оцінка гемодинаміки ХА за допомогою функціональних проб проводилася з урахуванням зазначеної особливості.

Нами визначалися максимальна і кінцева діастолічні швидкості (V_s і V_d), RI і PI , XOK у II сегменті ХА. Кровотік реєструвався в обох ХА на рівні С2-С3 в НПГ, при ЗГ, РГ, ЛПГ і ППГ. Результати досліджень порівнювалися з даними здорових осіб із групи порівняння. Величина V_s у цих обстежених в НПГ у середньому дорівнювала 50.3 ± 4.9 см/с і виявилася найбільшою у лівій ХА, а найменшою (43.7 ± 4.1 см/с) при ППГ. У лівій ХА в НПГ також реєструвався найменший RI ($0,57 \pm 0,02$), а найбільший індекс ($0,63 \pm 0,02$) відзначався в правій ХА при повороті голови вліво. Найменший PI ($0,83 \pm 0,04$) реєструвався в лівій ХА в НПГ, найбільший ($0,89 \pm 0,04$) - в правій ХА при повороті голови вправо. Найвища величина XOK (129 ± 14 мл/хв) відзначалася в лівій ХА в НПГ, а найменша (114 ± 11 мл/хв) при розгинанні шиї. При порівнянні показників обох ХА при різних функціональних пробах достовірних відмінностей не було виявлено.

Нами визначена середня величина доплерометричних показників кровотоку в обох ХА для усієї групи пацієнтів (n=43) із застосуванням функціональних проб. Результати досліджень порівнювалися з даними осіб групи порівняння (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Показники гемодинаміки пацієнтів з патологією шийного відділу хребта та обстежених групи порівняння у нейтральному положенні, при згинанні та розгинанні голови

Показники гемодинаміки	ХА	Пацієнти з нестабільністю ШВХ та УВА, n=43			Порівняльна група, n=37		
		НПГ	ЗГ	РГ	НПГ	ЗГ	РГ
Vs см/с	ліва	43.1±4.3	45.6±4.1	46.5±3.9	50.3±4.9	48.4±4.6	49.5±4.3
	права	44.3±4.1	45.1±4.2	43.8±4.5	48.5±4.7	46.3±4.5	47.2±4.6
RI	ліва	0.62±0.02	0.64±0.02	0.62±0.02	0.57±0.02	0.58±0.02	0.62±0.02
	права	0.63±0.02	0.62±0.02	0.63±0.02	0.59±0.02	0.60±0.02	0.61±0.02
PI	ліва	0.89±0.05	0.92±0.04	0.91±0.05	0.83±0.04	0.85±0.04	0.87±0.05
	права	0.91±0.04	0.97±0.06	0.95±0.06	0.87±0.04	0.86±0.05	0.89±0.05
ХОК, мл/хв	ліва	114±12	112±11	109±12	129±14	121±13	114±11
	права	113±11	109±13	107±11	118±11	109±12	105±9

У пацієнтів з НШП і УВА при різних функціональних пробах мінімальна величина Vs становила 43.1±4.3 см/с, максимальна - 46.5±3.9 см/с, індекс резистентності 0,62±0.02 і 0,64±0.02, індекс пульсативності - 0,89±0.05 і 0,97±0.06, ХОК - 107±11 мл/хв і 114±12 мл/хв. При цьому достовірних відмінностей між гемодинамічними показниками двох ХА як усередині групи пацієнтів з НШП, так і в порівнянні з показниками здорових осіб не виявлено.

Результати доплерографії ХА у пацієнтів з НШП і УВА при повороті голови вліво і вправо подано в табл. 3.2. На відміну від рухів голови в сагітальній площині, ротаційні рухи у фронтальній площині помітно вплинули на результати гемодинамічних показників в ХА. Середня величина V_s при повороті вліво в лівій ХА - 35.1 ± 3.4 см/с, в правій ХА - 34.2 ± 3.1 см/с, що достовірно ($p < 0,05$) менше, ніж в осіб групи порівняння (47.6 ± 4.3 см/с і 46.9 ± 4.5 см/с відповідно). V_s в лівій (34.5 ± 3.7 см/с) і правій (35.7 ± 3.8 см/с) ХА при повороті голови вправо була також нижча, ніж в порівняльній групі (43.7 ± 4.1 см/с і 46.2 ± 4.35 см/с), проте без достовірних відмінностей (рис. 3.3).

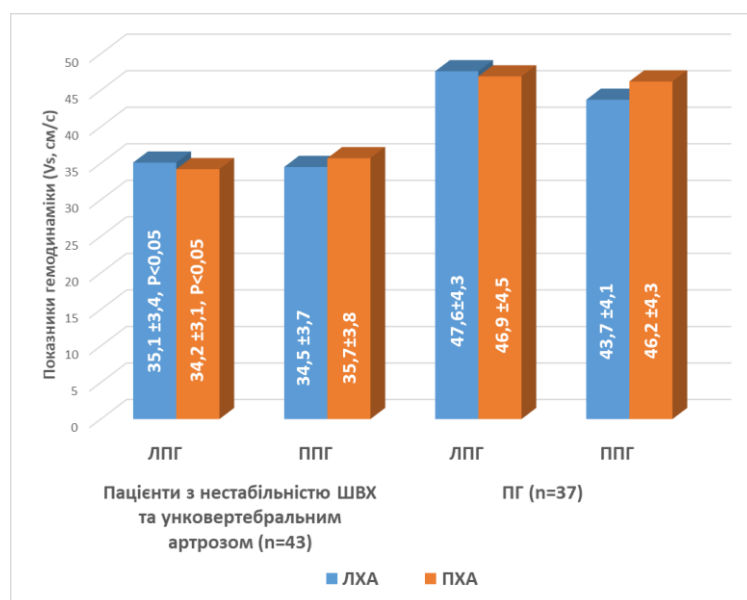


Рис. 3.3. Показники V_s у пацієнтів з нестабільністю ШХ і УВА та ПГ при лівому та правосторонньому повороті голови (ЛПГ і ППГ)

Величина індексу резистентності у хворих з НШП і УВА була вища, ніж у контролі. Проте достовірна відмінність між показниками хворих і здорових осіб відзначалася при повороті голови вправо (рис. 3.4). RI в лівій ХА при повороті голови вправо становив 0.68 ± 0.03 , в правій ХА - 0.70 ± 0.03 , а в групі порівняння - 0.59 ± 0.02 ($p < 0,05$) і 0.61 ± 0.02 ($p < 0,05$).

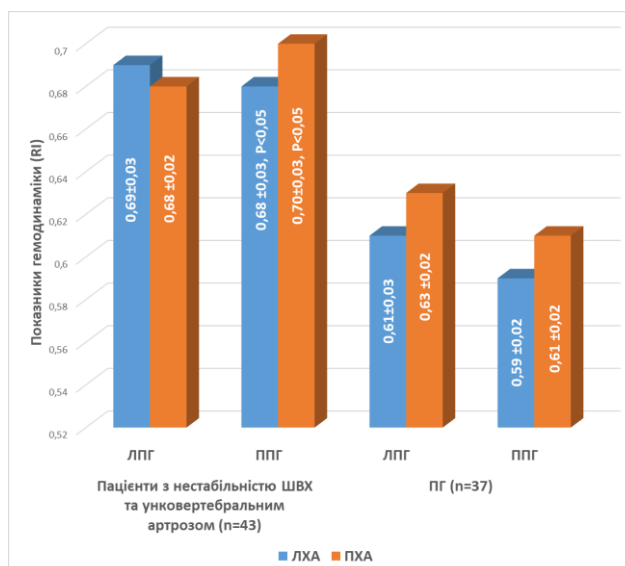


Рис. 3.4. Показники RI у пацієнтів з нестабільністю ШХ і УВА та ПГ при лівому та правосторонньому повороті голови (ЛПГ і ППГ)

Таблиця 3.2.

Показники гемодинаміки у пацієнтів з патологією шийного відділу хрета та обстежених групи порівняння при лівому та правосторонньому повороті голови

Показники гемодинаміки	ХА	Пацієнти з нестабільністю ШВХ та унковертебральним артрозом (n=43)		Порівняльна група (n=37)	
		ЛПГ	ППГ	ЛПГ	ППГ
Vs см/с	ліва	35.1±3.4 P<0,05	34.5±3.7	47.6±4.3	43.7±4.1
	права	34.2±3.1 P<0,05	35.7±3.8	46.9±4.5	46.2±4.3
RI	ліва	0.69±0.03	0.68±0.03 P<0,05	0.61±0.03	0.59±0.02
	права	0.68±0.02	0.70±0.03 P<0,05	0.63±0.02	0.61±0.02
PI	ліва	0.95±0.06	0.93±0.06	0.84±0.04	0.85±0.04
	права	0.98±0.06	1.01±0.06	0.91±0.05	0.89±0.04
ХОК-Vvol, мл/хв	ліва	102±11	98±10	128±12	119±13
	права	98±9	96±9	112±11	114±12

При нестабільності ХРС ШВХ відбувається зміщення одного або декілька шийних хребців наперед (антелістез) і назад (ретролістез). Положення хребтів при спондилолістезі може змінюватися залежно від типу функціональних проб (рис. 3.5, 3.6). Слід зазначити, що ЗГ сприяло зменшенню ступеня антелістезу, а розгинання - до збільшення. У пацієнтів із ЗГ збільшувало ретролістез, а розгинання, навпаки, зменшувало (рис. 3.7, 3.8).



Рис. 3.5. Візуалізація хребетної артерії в двомірному режимі у пацієнта зі спондилолістезом. Видно наявне змінення хода хребетної артерії

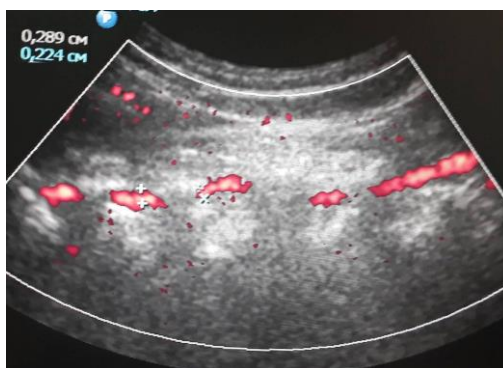


Рис. 3.6. Візуалізація хребетної артерії в енергетичному доплерівському режимі у пацієнта зі спондилолістезом. Змінення ходи і діаметра хребетної артерії

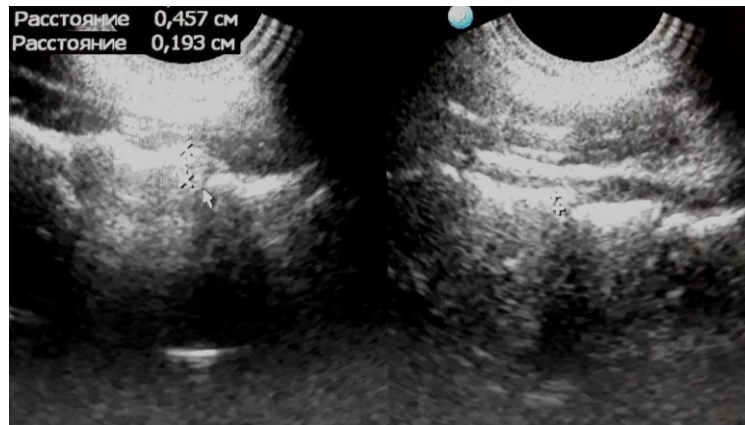


Рис. 3.7. Ультрасонографічний вигляд антелистега С3. В нейтральному положенні зміщення С3 допереду становить 0,457 см, при згинанні голови зменшується до 0,193 см



Рис. 3.8. Ультрасонографічний вигляд ретролістега С4. В нейтральному положенні зміщення С4 дозаду становить 0,208 см, при розгинанні голови збільшується до 0,369 см

Враховуючи, що зміна положення шийних хребців впливає на хід ХА, це може відбиватися на показниках гемодинаміки в них, ми усіх пацієнтів розподілили на дві підгрупи: до першої увійшли 24 пацієнти з антелистезом, до другої - 19 з ретролістезом. Як завжди, у усіх пацієнтів в обох ХА визначали Vs, RI, PI, Vvol з використанням функціональних проб у вигляді згинання і розгинання голови. Отримані результати порівнювали з показниками остережених порівняльної групи (табл. 3.3).

У хворих з антелістезом найменша величина V_s відзначалася при РГ і становила 32.1 ± 3.4 см/с, тоді як при ретролістезі цей показник дорівнював 41.5 ± 3.2 см/с ($p < 0,05$), а в контролі - 49.5 ± 4.3 см/с ($p < 0,01$). При розгинанні голови RI у пацієнтів з антелістезом - 0.71 ± 0.03 , в групі з ретролістезом - 0.63 ± 0.02 ($P < 0,05$), а в групі порівняння - 0.61 ± 0.02 ($p < 0,05$) (рис. 3.9-3.10).

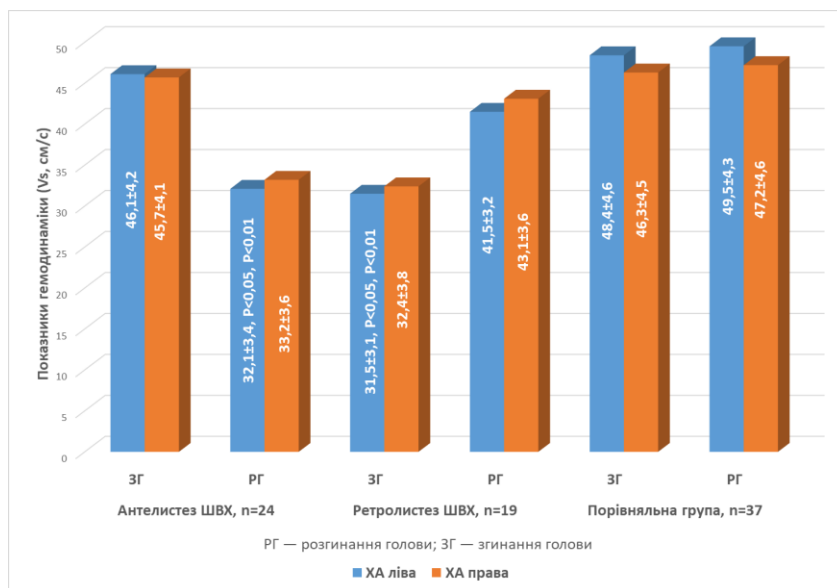


Рис. 3.9. Показники V_s у пацієнтів з антелістезом та ретролістезом ШВХ

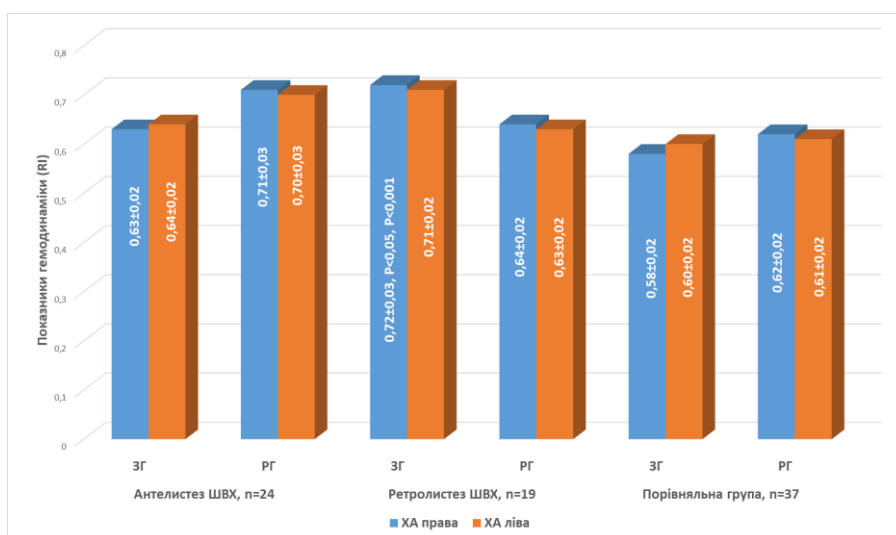


Рис. 3.10. Показники RI у пацієнтів з антелістезом та ретролістезом ШВХ

Показники гемодинаміки у пацієнтів з антелістезом та ретролістезом шийного відділу хребта

Показники гемодинаміки	ХА	Антелістез ШВХ, n=24		Ретролістез ШВХ, n=19		Порівняльна група, n=37	
		ЗГ	РГ	ЗГ	РГ	ЗГ	РГ
Vs см/с	ліва	46.1±4.2	32.1±3.4	31.5±3.1	41.5±3.2	48.4±4.6	49.5±4.3
	права	45.7±4.1	33.2±3.6	32.4±3.8	43.1±3.6	46.3±4.5	47.2±4.6
RI	ліва	0.63±0.02	0.71±0.03	0.72±0.03	0.64±0.02	0.58±0.02	0.62±0.02
	права	0.64±0.02	0.70±0.03	0.71±0.02	0.63±0.02	0.60±0.02	0.61±0.02
PI	ліва	0.92±0.05	0.98±0.05	1.04±0.06	0.95±0.05	0.85±0.04	0.87±0.05
	права	0.93±0.06	0.97±0.06	1.01±0.06	0.93±0.06	0.86±0.05	0.89±0.05
ХОК	ліва	112±11	84±7	87±8	108±10	121±13	114±11
Vol, мл/хв	права	98±8	86±8	91±9	110±9	109±12	105±9

Серед пацієнтів з ретролістезом величина Vs (31.5±3.1 см/с) виявилася найменшою в лівій ХА під час згинання голови і достовірно (p<0,01) відрізнялася від показника хворих з антелістезом (46.1±4.2 см/с) і в контролі (48.4±4.6 см/с). При згинанні голови RI у пацієнтів з ретролістезом - 0.72±0.03, при антелістезі - 0.63±0.02 (p<0,05), а в групі порівняння - 0.58±0.02 (p<0,001). ХОК найменшим виявився у хворих з антелістезом в лівій ХА при розгинанні голови - 84±7 мл/хв, у пацієнтів з ретролістезом - 108±10 мл/хв (p<0,05), а у здорових осіб - 114±11 мл/хв. (p<0,05). При ретролістезі ХОК в лівій ХА в момент згинання голови становив 87±8 мл/хв, що достовірно (p<0,05) менше, ніж у осіб групи порівняння (121±13 мл/хв). У правій ХА найменший ХОК відзначався у хворих з антелістезом при розгинанні голови - 86±8 мл/хв, що достовірно (p<0,05) менше, ніж цей же показник у пацієнтів з

ретролістезом(110 ± 9 мл/хв). Відмінність у порівнянні з показником в контролі (105 ± 9 мл/хв) не була достовірною (рис. 3.11).

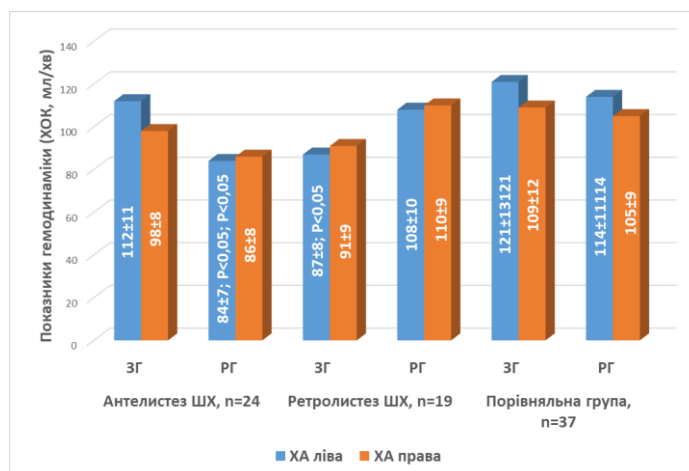


Рис. 3.11 Показники ХОК у пацієнтів з антелістезом та ретролістезом шийних хребців

Нами проведений аналіз результатів доплерографії в хребетних артеріях залежно від локалізації артрозу унковертебральних зчленувань. У 18 пацієнтів УВА мав переважно правосторонню, у 16 - лівобічну локалізацію. У табл. 3.4 подано результати доплерографії в обох хребетних артеріях у пацієнтів з УВА при ЛПГ і ППГ.

У пацієнтів з лівобічним УВА V_s в лівій ХА при ЛПГ становила 31.3 ± 2.9 см/с, при правосторонньому - 36.1 ± 3.2 см/с, а в групі порівняння - 47.6 ± 4.3 см/с. Іпсилатеральний поворот голови викликав достовірне ($p<0,01$) зниження швидкості кровотоку в лівій ХА в порівнянні з показником здорових осіб. При контрлатеральному повороті голови V_s в цій же артерії сягав 39.2 ± 3.1 см/с, проте відмінність у порівнянні з ЛПГ не досягала достовірних значень. У хворих з правостороннім УВА V_s в правій ХА при ППГ мала найменшу величину - 30.4 ± 3.2 см/с. У здорових осіб цей показник був достовірно ($p<0,01$) вищий - 46.2 ± 4.3 см/с (рис. 3.12).

Таблиця 3.4.

Показники гемодинаміки пацієнтів із УВА

Показники	ХА	Лівосторонній УВА, n=16		Правосторонній УВА, n=18		Порівняльна група, n=37	
		ЛПГ	ППГ	ЛПГ	ППГ	ЛПГ	ППГ
Vs см/с	ліва	31.3±2.9 p<0,01	39.2±3.1	36.1±3.2	40.1±3.4	47.6±4.3	43.7±4.1
	права	38.2±3.4	37.9±3.1	38.1±3.4	30.4±3.2 p<0,01	46.9±4.5	46.2±4.3
RI	ліва	0.72±0.03 p<0,05	0.63±0.02	0.64±0.02	0.62±0.03	0.61±0.03	0.59±0.02
	права	0.63±0.02	0.62±0.02	0.63±0.02	0.73±0.03 p<0,05	0.63±0.02	0.59±0.02
PI	ліва	1.03±0.06 p<0,05	0.86±0.04	0.89±0.05	0.85±0.04	0.84±0.04	0.85±0.04
	права	0.85±0.04	0.83±0.04	0.87±0.05	1.04±0.06 p<0,05	0.93±0.05	0.89±0.04
ХОК, мл/хв	ліва	85±9 p<0,05	105±10	108±11	113±12	128±12	119±13
	права	107±10	103±9	109±10	81±8 p<0,05	112±11	114±12

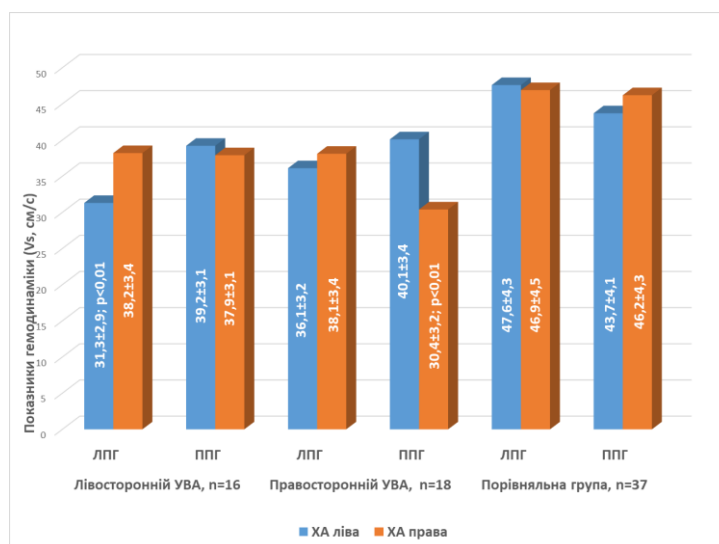


Рис. 3.12. Показники Vs у пацієнтів із унковертебральним артрозом

RI в лівій і правій ХА був найбільшим (0.72 ± 0.03 і 0.72 ± 0.03) при відповідній локалізації унковертебрального артрозу і іпсилатеральному повороті голови достовірно ($p < 0,05$) вище, ніж у здорових осіб. Значення

PI і ХОК мали таку ж тенденцію динаміки, як Vs і RI. При лівосторонньому артрозі PI був найбільшим (1.03 ± 0.06) в лівій ХА при повороті голови в ліву сторону, а в правосторонньому артрозі цей параметр становив 1.04 ± 0.06 . Величина ХОК - 85 ± 9 мл/хв і 81 ± 8 мл/хв відповідно (рис. 3.13-3.15). Було встановлено достовірну відмінність ($p < 0,05$) в порівнянні з показниками здорових осіб (рис. 3.16.-3.18).

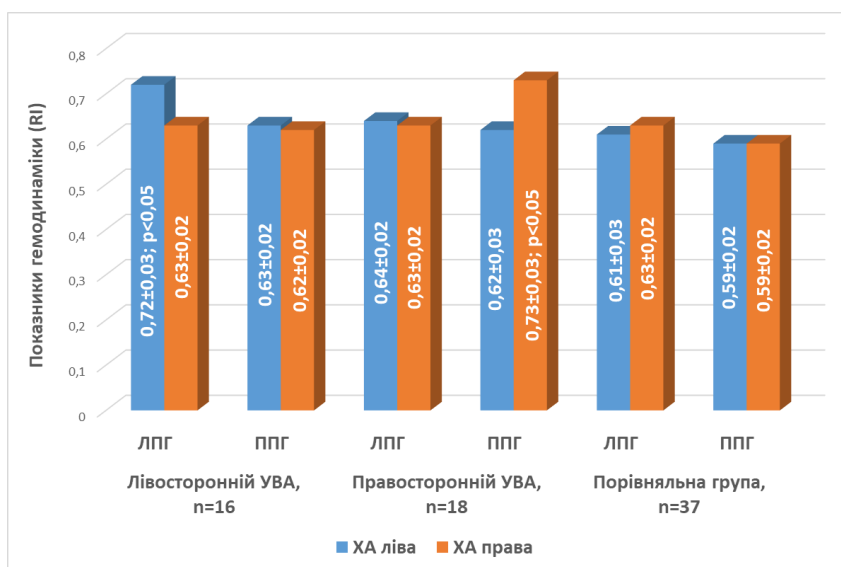


Рис. 3.13. Показники RI у пацієнтів із унковертебральним артрозом

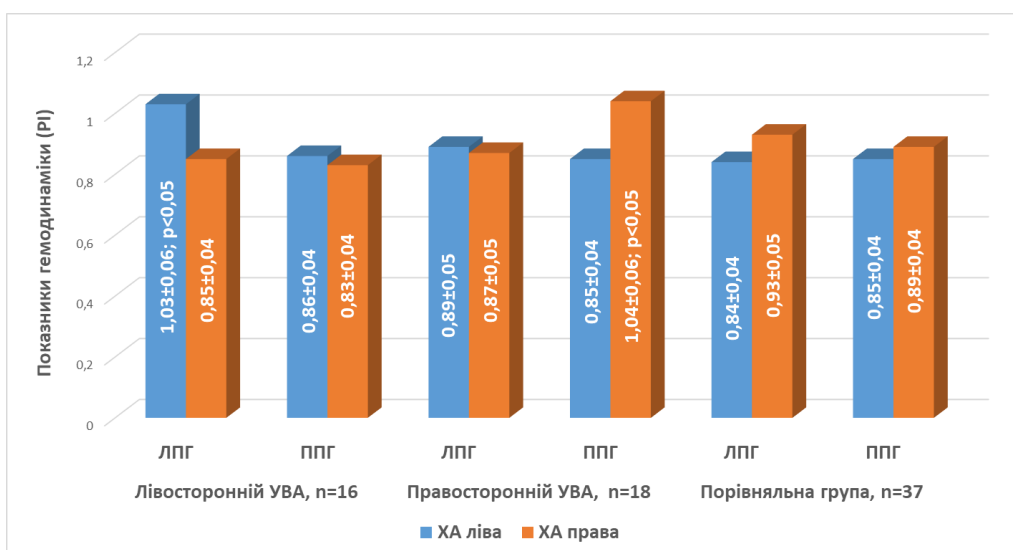


Рис. 3.14. Показники RI у пацієнтів із унковертебральним артрозом

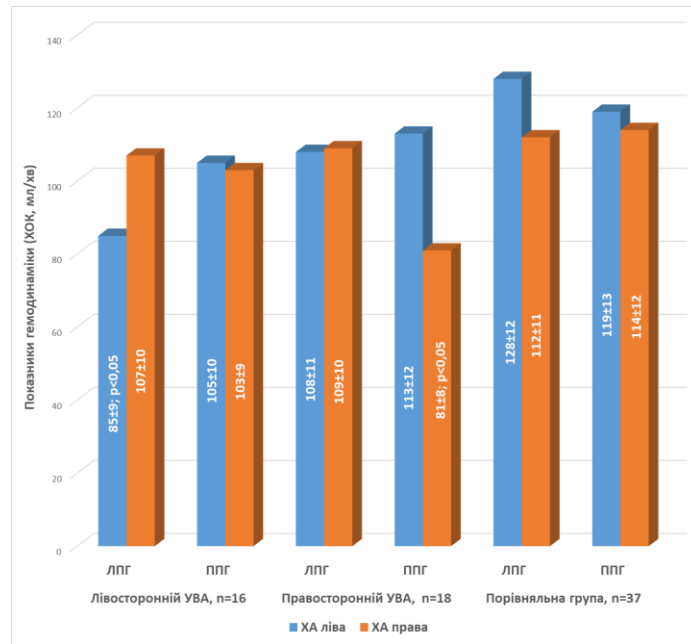


Рис. 3.15. Показники ХОК у пацієнтів із унковертебральним артрозом

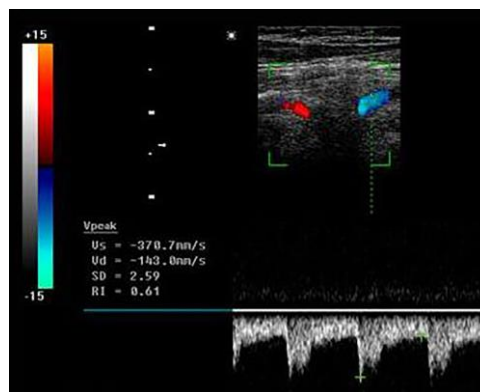


Рис. 3.16. Реєстрація кровотоку в лівій хребетній артерії на рівні C4-C5 у триплексному режимі у пацієнта з лівостороннім унковертебральним артрозом у нейтральному положенні голови. Vs становить 37 см/с, RI – 0,61

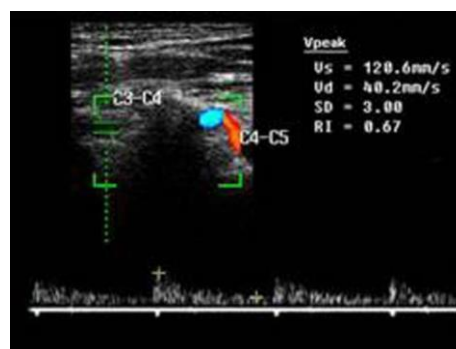


Рис. 3.17. Той самий випадок. За іпсилатеральної ротації голови Vs знизилася до 12 см/с, RI збільшився до 0,67.

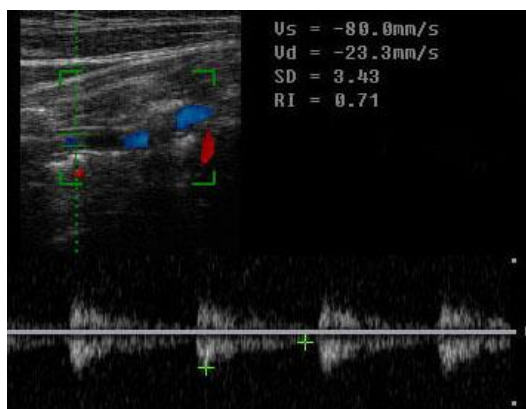


Рис. 3.18. Той же випадок. Одномоментна іпсилатеральна ротація в поєднанні з розгинанням призвела до подальшого погіршення показників гемодинаміки в хребетній артерії на тій же стороні: зниження V_s до 8 см/с, збільшення RI до 0,71.

Остеофіти в унковертебральних зчленуваннях можуть викликати рефлекторний спазм судин при різких обертальних рухах шиї [Li J., 2016]. У трьох випадків комбінація ротаційних рухів з рухами в сагітальній площині у вигляді згинання або розгинання призводила до зменшення діаметру хребетних артерій на стороні унковертебрального артрозу (рис. 3.19-3.20.).

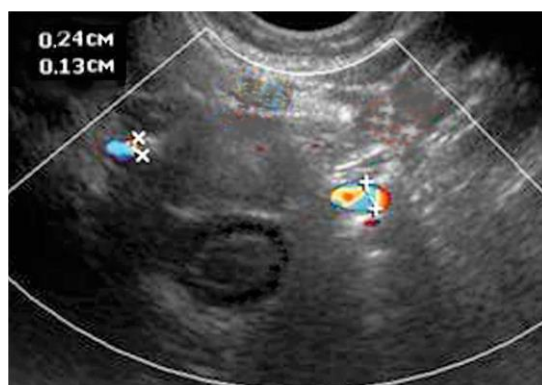


Рис. 3.19. Аксіальний зріз хребетних артерій на рівні міжхребцевого диска С4-С5 у хворого з правостороннім унковертебральним артрозом. Поворот голови в праву сторону у поєднанні з її розгинанням супроводжувався зменшенням діаметру правої хребетної артерії.



Рис. 3.20. Одночасна візуалізація хребтних артерій на аксіальній площині на рівні дегенеративно-дистрофічно зміненого міжхребцевого диска C4-C5. Артроз лівого унковертебрального зчленування на рівні C4-C5. Поряд з хребтною артерією візуалізується остефіт унковертебрального зчленування у вигляді гіперехогенного включення (стрілка). Зменшення діаметру хребтної артерії при повороті голови вліво у поєднанні із згинанням

У 23 пацієнтів виявлялася клінічна симптоматика вестибуло-атактичного синдрому, у 12 пацієнтів кохлеарного синдрому, у 8 пацієнтів – заднього шийного симпатичного синдрому (Барре-Льєу).

За даними рентгенологічного дослідження, ознаки сходової нестабільності у ПДС C2-C6 були виявлені у 37,2% пацієнтів, ізольована нестабільність у ПДС C2-C3 – у 16,3% пацієнтів, C3-C4 – у 11,6% пацієнтів, C4-C5 - у 23,3% пацієнтів, C5-C6 - у 11,6% пацієнтів.

При дослідженні ТАВ в артеріях асиметрія кровотоку (25-30%) у ХА відзначалася у 24 (55,8%) пацієнтів. Вазоспазм в одній ХА відзначався у 14 (32,6%) випадків, в обох ХА - у 6 (14,0%), в ОА відзначався - у 21,6%, в ОА та однієї ХА - у 10 (23,3%), в ОА та обох ХА - у 4 (9,3%).

У пацієнтів зі сходовою нестабільністю відзначалася гіперреактивність на проби зі згинанням у 11 (25,6%), розгинанням у 15 (34,9%), ротацією у 10 (23,3%). При ізольованій нестабільності гіперреактивність відзначалася: у 16 (37,2%) – при ротаційних навантаженнях, у 20 (46,5%) – при розгинанні, у 9 (20,9%) – при

згинанні. У 31 (72,1%) пацієнтів із ізольованою нестабільністю відзначався збіг результатів функціональних проб (згинання та/або розгинання), при яких виявлялися нестабільність у ПДС та гіперреактивність в ОА.

Таким чином, нестабільність шийних хребців і унковертебральний артроз часто є причиною порушень гемодинаміки в ХА, які можуть виявлятися за допомогою функціональних проб в дуплексному режимі УСГ:

1. У хворих з антелістезом розгинання голови призводить до зниження пікової систолічної швидкості і хвилинного об'єму кровотоку, а також до збільшення індексів резистентності і пульсативності. Така ж тенденція гемодинамічних параметрів кровотоку відбувається у хворих з ретролістезом під час згинання голови.

2. Ротаційні рухи голови часто призводять до погіршення показників гемодинаміки у хворих з унковертебральним артрозом. Найбільше зниження систолічної швидкості і хвилинного об'єму кровотоку, збільшення індексів резистентності і пульсативності виникають при іпсилатеральній ротації голови на стороні артрозу.

3. Гіперреактивність на функціональні проби з ротацією, згинанням та розгинанням шийного відділу хребта є найважливішим доплерографічним критерієм у пацієнтів з наявністю нестабільності шийного відділу хребта.

4. Показники відповіді на функціональні проби достовірно відрізняються у пацієнтів із ізольованою та сходовою нестабільністю шийного відділу хребта.

5. Використання показників реактивності у хребетних та базилярних артеріях дозволяє покращити якість діагностики вертеброгенних судинних порушень.

Результати розділу викладено в наступних публікаціях:

Абдуллаєв Р.Р. Роль доплерографії у діагностиці порушень гемодинаміки у хребетних артеріях при нестабільності та артрозі атланта-аксіального зчленування. Міжнародний медичний журнал. 2019; 3: 89-92.

Вороньжев І. О., Абдуллаєв Р. Р. Оцінка гемодинаміки у хребетних артеріях при нестабільності шийних хребців та унковертебральному артрозі із застосуванням функціональних проб. Radiation Diagnostics, Radiation Therapy. 2021; 3: 5-15.

Abdullaiev R Ya, Kalashnikov VI, Voronzhev IA, Sharmazanova EP, Kostyukovskaya AE and Abdullaiev RR. Dopplerographic Assessment of Blood Flow Parameters of Vertebral Arteries in Patients with Cervicogenic Headache Due to Arthrosis and Instability of Atlanto-Axial Junction. Trends Tech Sci Res. 2018; 1(5): TTSR.MS.ID.555573.

Абдуллаєв Р.Р., Калашніков В.Й., Вороньжев І.О., Абдуллаєв Р.Я. Гемодинаміка у вертебро-базілярному басейні у пацієнтів з нестабільністю шийного відділу хребта. VI конгр. Української асоціації фахівців ультразвукової діагностики: тези доп. (м. Київ, 5-6 лютого 2022 р.). Київ: Укр. доплер. клуб, 2022. 2 с.

РОЗДІЛ 4

ДОПЛЕРОГРАФІЧНА ОЦІНКА ГЕМОДИНАМІКИ ХРЕБЕТНИХ АРТЕРІЙ ПРИ АТЛАНТО-АКСІАЛЬНІЙ НЕСТАБІЛЬНОСТІ

Допплерографічна оцінка параметрів кровотоку ХА проведена у 36 пацієнтів з нестабільністю атланта-аксіального зчленування. Діагноз був встановлений рентгенографічно з передньої проекції трансосіально і за допомогою ультрасонографії з потиличного доступу (рис. 4.1-4.2).

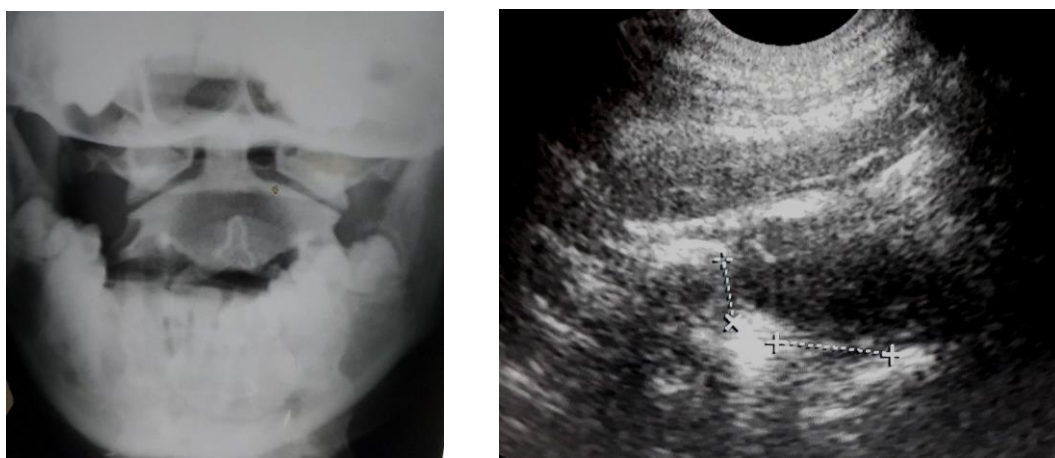


Рис. 4.1. На прицільній трансоральній рентгенограмі С1-С2 у прямій проекції визначається асиметрія положення зубоподібного відростка С2 щодо бічних мас С1. Відстань між внутрішнім краєм бічної маси С1 та суміжним контуром зубоподібного відростка С2 справа – 3 мм, ліворуч – 6 мм. Нерівномірність, асиметрія ширини щілин бічних атлантаксіальних суглобів, потовщення, субхондральний склероз, загострення замикальних пластинок зазначених суглобів, ділянка осифікації передньої поздовжньої зв'язки на рівні суглоба Крювельє.

Рис. 4.2. Ультрасонографія атлантаксіального зчленування. Визначається асиметрія положення зубоподібного відростка (зміщення вліво) С2 по відношенню до бічних мас С1.

Були визначені максимальна систолічна швидкість (V_s), кінцева швидкість (V_d) діастолі, RI і PI , XOK в II і III сегментах ХА в нейтральному положенні, при іпсилатеральній і контралатеральній ротації голови. На рівні C2-C3 реєструвався кровотік в обох ХА в нейтральному положенні, при повороті голови в ліву і праву сторону. У порівняльній групі середня величина V_s в нейтральному положенні голови в лівій ХА була найбільшою і склала $50,3 \pm 4,9$ см/с, найменшою вона виявилася в правій ХА при повороті голови в праву сторону $43,7 \pm 4,1$ см/с. RI був найнижчим в лівій ХА в нейтральному положенні ($0,57 \pm 0,02$), найбільшим - в правій ХА при повороті голови в ліву сторону ($0,63 \pm 0,02$). Мінімальне значення PI ($0,83 \pm 0,04$) реєструвалося в лівій ХА в нейтральному положенні, максимальне - в правій ХА при повороті голови в праву сторону ($0,89 \pm 0,04$). XOK був найбільшим (129 ± 14 мл/хв) в нейтральному положенні, найменшим (112 ± 11 мл/хв) при повороті голови в ліву сторону. При цьому достовірних відмінностей між відповідними показниками гемодинаміки двох хребетних артерії не було виявлено.

У хворих з атланта-аксіальною нестабільністю найменша величина V_s ($37,3 \pm 3,6$ см/с) реєструвалася в лівій ХА під час повороту голови в праву сторону і в правій ХА ($37,6 \pm 3,2$ см/с) при повороті голови в ліву сторону (тобто контралатерально). Максимальне значення V_s відзначалося в нейтральному положенні голови - в лівій ХА воно складало $43,9 \pm 4,2$ см/с, в правій ХА - $45,1 \pm 4,3$ см/с. Індекс резистентності в хребетних артеріях варіював в межах від $0,57 \pm 0,02$ до $0,61 \pm 0,02$; індекс пульсативності від $0,88 \pm 0,04$ до $0,94 \pm 0,06$; хвилинний об'єм кровотоку від 103 ± 9 мл/хв до 115 мл/хв. Достовірних відмінностей між відповідними показниками гемодинаміки в II сегменті обох хребетних артерій хворих з атланта-аксіальною нестабільністю і здорових осіб при різних функціональних пробах не було виявлено (табл. 4.1).

Таблиця 4.1.

Параметри гемодинаміки другого сегмента хребетних артерій у хворих з атланта-аксіальною нестабільністю та обстежених групи порівняння у нейтральному положенні та з ротацією голови

Гемодинамічні показники	II Сегм. ХА	Атлантааксіальна нестабільність (n=36)			Порівняльна група (n=37)		
		НПГ	ЛПГ	ППГ	НПГ	ЛПГ	ППГ
Vs см/сек	ЛХА	43.9±4.2	38.1±3.5	37.3±3.6	50.3±4.9	47.6±4.3	43.7±4.1
	ПХА	45.1±4.3	37.6±3.2	38.2±3.7	48.5±4.7	46.9±4.5	46.2±4.3
RI	ЛХА	0.61±0.02	0.63±0.02	0.62±0.02	0.57±0.02	0.61±0.03	0.59±0.02
	ПХА	0.62±0.02	0.64±0.02	0.63±0.02	0.59±0.02	0.63±0.02	0.59±0.02
PI	ЛХА	0.88±0.05	0.89±0.06	0.90±0.06	0.83±0.04	0.84±0.04	0.85±0.04
	ПХА	0.89±0.04	0.91±0.06	0.94±0.06	0.87±0.04	0.91±0.05	0.89±0.04
ХОК, мл/хв	ЛХА	115±13	107±12	105±11	129±14	128±12	119±13
	ПХА	114±11	104±10	103±9	118±11	112±11	114±12

У табл. 4.2. представлені результати доплерографії III сегмента хребетних артерій пацієнтів з атланта-аксіальною нестабільністю і здорових осіб з проведенням функціональних проб. У групі порівняння систолічна швидкість кровотоку в різних положеннях голови варіювала в межах 43,5-49,5 см/с, RI - 0,57-0,62, PI - 0,82-0,91, ХОК - 109-125 мл/хв. Достовірних відмінностей між показниками другого і третього сегментів хребетних артерій при різних функціональних пробах не було виявлено. У хворих з атланта-аксіальною нестабільністю величина Vs і ХОК в нейтральному положенні були недостовірно менші, ніж в порівняльній групі, а RI і PI, навпаки, вище, ніж у здорових. Величина Vs лівої ПА при повороті голови в ліву сторону (іпсилатерально)

складала $36,7 \pm 3,8$ см/с, при повороті в праву сторону (контралатерально) - $57,3 \pm 5,2$ см/с ($p < 0,01$), а в групі порівняння - $46,1 \pm 4,2$ см/с і $44,3 \pm 4,1$ см/с ($p < 0,05$), відповідно. Vs в правій ПА при іпсилатеральній ротації складала $37,4 \pm 3,6$ см/с, а при контралатеральній ротації була $54,9 \pm 5,1$ см/с ($p < 0,05$).

Таблиця 4.2.

Параметри гемодинаміки третього сегмента хребтних артерій у хворих з атланта-аксіальною нестабільністю та обстеженими групи порівняння у нейтральному положенні та з ротацією голови

Гемодинамічні показники	III Сегм. ХА	Атлантааксіальна нестабільність (n=36)			Порівняльна група (n=37)		
		НПГ	ЛПГ	ППГ	НПГ	ЛПГ	ППГ
Vs см/с	ЛХА	41.6±4.3	36.7±3.8	57.3±5.2 P<0,05 P r-l<0,01 P lva-rva<0,01	49.5±4.8	46.1±4.2	44.3±4.1
	ПХА	42.9±4.5	54.9±5.1 P l-r<0,01	37.4±3.6	47.4±4.6	47.8±4.3	43.5±3.9
RI	ЛХА	0.62±0.02	0.68±0.03	0.71±0.03 P<0,01	0.57±0.02	0.61±0.03	0.60±0.02
	ПХА	0.63±0.02	0.70±0.03 P<0,05	0.69±0.03	0.58±0.02	0.62±0.02	0.61±0.02
PI	ЛХА	0.91±0.05	0.94±0.06	1.05±0.07 P<0,05	0.82±0.04	0.85±0.04	0.84±0.04
	ПХА	0.89±0.05	0.98±0.07	1.01±0.07	0.85±0.04	0.89±0.05	0.91±0.05
ХОК, мл/хв	ЛХА	112±12	97±1	92±10 P<0,05	125±12	123±12	117±11
	ПХА	113±11	94±10	96±9	113±11	113±11	109±10

У хворих з атланта-аксіальною нестабільністю найбільше значення RI в лівій ХА відзначалося при контралатеральній ротації голови - $0,71 \pm 0,03$, що достовірно ($p < 0,01$) вище, ніж в групі порівняння. Цей показник для правої ХА складав $0,70 \pm 0,03$, також достовірно ($p < 0,05$)

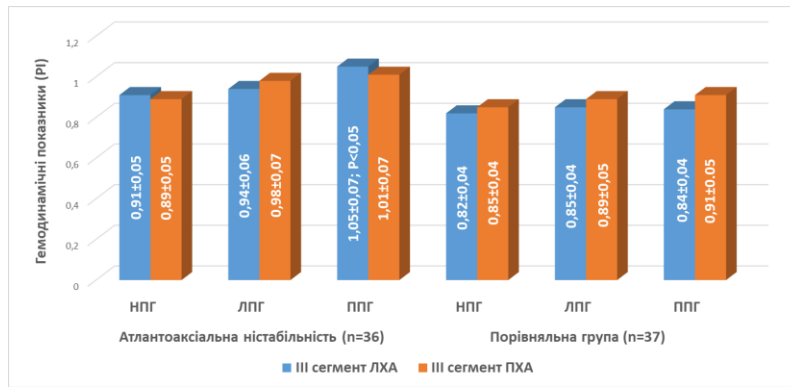


Рис. 4.3. Параметри РІ ІІІ сегмента ХА у хворих з атлантоаксіальною нестабільністю та ГП у нейтральному положенні та з ротацією голови

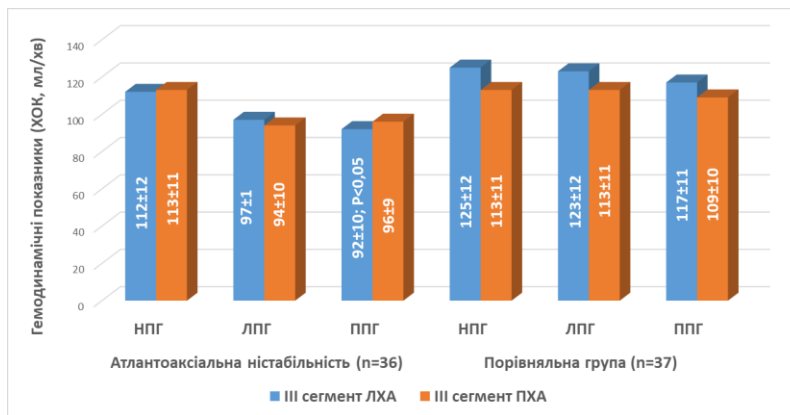


Рис. 4.4. Параметри ХОК ІІІ сегмента ХА у хворих з атлантоаксіальною нестабільністю та ГП у нейтральному положенні та з ротацією голови

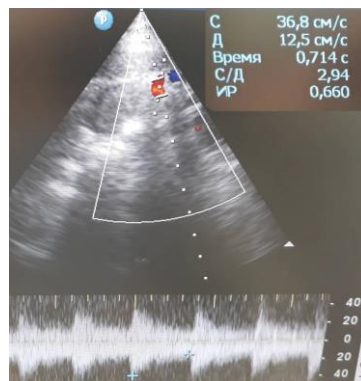


Рис. 4.5. Доплерівський спектр кровотоку в третьому сегменті лівої хребтної артерії у хворого з атланто-аксіальною нестабільністю при іпсилатеральному повороті голови. Vs становить 36,8 см/с, RI – 0,66.

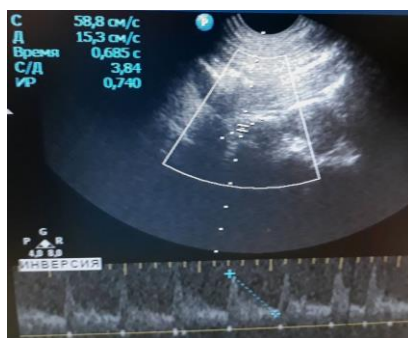


Рис. 4.6. Допплерівський спектр кровотоку в третьому сегменті правої хребцевої артерії у хворого з атланта-аксіальною нестабільністю при контрлатеральному повороті голови. Vs становить 58,8 см/с, RI – 0,74.

У табл. 4.3. представлені результати доплерографії базальної артерії (БА) пацієнтів з ААН і ПГ з проведенням функціональних проб. У ПГ величина Vs БА у нейтральному положенні складала $59,3 \pm 5,2$ см/с, при повороті голови в ліву сторону - $54,7 \pm 5,6$ см/с, при повороті в праву сторону - $52,1 \pm 4,7$ см/с, а у пацієнтів з ААН - $51,4 \pm 5,2$ см/с, $38,3 \pm 4,2$ см/с ($p < 0,05$) і $40,2 \pm 4,1$ см/с, відповідно.

Таблиця 4.3.

Параметри гемодинаміки базиллярної артерії у хворих з атланта-аксіальною нестабільністю та остежених групи порівняння у нейтральному положенні та з ротацією голови

Показники гемодинаміки	Атлантааксіальна нестабільність (n=36)			Порівняльна група (n=37)		
	НПГ	ЛПГ	ППГ	НПГ	ЛПГ	ППГ
Vs см/сек	51.4 ± 5.2	38.3 ± 4.2 $P < 0,05$	40.2 ± 4.1	59.3 ± 5.2	54.7 ± 5.6	52.1 ± 4.7
ХОК, мл/хв	139 ± 14	105 ± 11 $P < 0,01$	107 ± 12 $P < 0,05$	162 ± 16	154 ± 15	148 ± 14

У ПГ величина ХОК БА у нейтральному положенні складала 162 ± 16 мл/хв, при повороті голови в ліву сторону - 154 ± 15 мл/хв, при повороті в

праву сторону - 148 ± 14 мл/хв, а у пацієнтів з ААН - 139 ± 14 мл/хв, 105 ± 11 мл/хв ($p < 0,01$) і 107 ± 12 мл/хв ($p < 0,05$), відповідно (рис. 4.7).

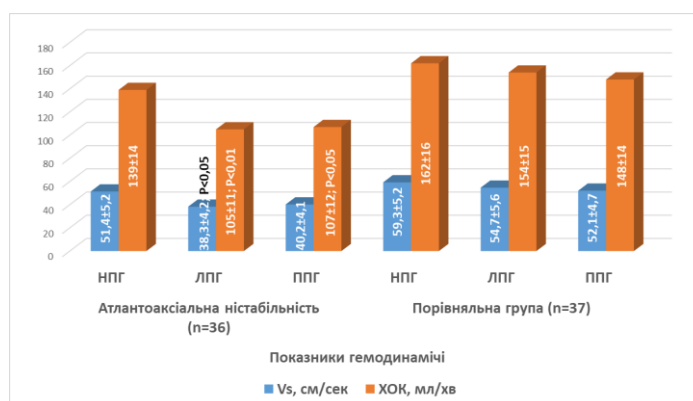


Рис. 4.7. Параметри гемодинаміки базиллярної артерії у хворих з атланта-аксіальною нестабільністю та обстежених групи порівняння у нейтральному положенні та з ротацією голови

Таким чином, у хворих з атланта-аксіальною нестабільністю обертальні рухи голови супроводжуються зниженням хвилинного об'єму кровотоку, підвищенням периферичного опору. При іпсилатеральному повороті голови швидкість кровотоку в однойменній хребетній артерії зменшується, а при контралатеральному, навпаки, збільшується. Відмінність в порівнянні з відповідними показниками осіб без патології атланта-аксіального зчленування має достовірне значення.

Результати розділу викладено в наступних публікаціях:

Abdullaiev RY, Sharmazanova EP, Voronzhev IA, Abdullaev RR. Assessment of the Possibilities of B-Mode Ultrasonography in the Diagnosis of Atlanto-Axial Rotary Subluxation in Children. J Spine. 2017; 6: 393.

Ruslan Abdullaiev, Igor Voronzhev, Rizvan Abdullaiev and Nikolay Posokhov. Dopplerographic Assessment of Vertebral Arteries Hemodynamic in Atlantoaxial Instability. Acta Scientific Neurology. 2022; 5(1). 7p.

Абдуллаєв Р.Я. Вороньжев І. О., Абдуллаєв Р. Р. Спосіб діагностики унковертебрального артрозу. Патент України на корисну модель №142285, від 25.05.2020. Номер заявки u201911917.

РОЗДІЛ 5

ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА МОЖЛИВОСТЕЙ

УЛЬТРАСОНОГРАФІЇ ТА МАГНІТНО-РЕЗОНАНСНОЇ

ТОМОГРАФІЇ У ДІАГНОСТИЦІ ПРОТРУЗІЇ ТА ГРИЖІ

ШИЙНИХ МІЖХРЕБЦЕВИХ ДИСКІВ

Нами проведено порівняльну оцінку можливостей ультрасонографії і МРТ в діагностиці протрузії і грижі шийних міжхребцевих дисків у молодих осіб. Протрузія при МРТ діагностована в 67 дисках, грижа - в 29. Усі пацієнти мали клінічні ознаки остеохондрозу і скаржилися на цервікогенний біль. Ультрасонографія шийного відділу хребта проводилася на рівнях від С2 - С3 до С7 - Th1 в сагітальній і аксіальній проекціях. За результатами магнітно-резонансної томографії в 4 (6,0±2,9%) випадків протрузія знаходилася в диску С2 - С3, в 9 (13,4±4,2%) - в диску С3 - С4, в 16 (23,9±5,2%) - в диску С4 - С5, в 25 (37,3±5,9%) - в диску С5 - С6, в 10 (14,9±4,4%) - в диску С6 - С7, в 3 (4,5±2,5%) - в диску С7 - Th1 (табл. 5.1). Отже, протрузія диска С5-С6 траплялася достовірно частіше, ніж С3-С4 ($p < 0,001$) і С6-С7 ($p < 0,01$), а в диску С4-С5 частіше, ніж в диску С2-С3 ($p < 0,01$).

Таблиця 5. 1.

Розподіл частоти протрузій в шийних міжхребцевих дисках за результатами МРТ

Рівень МХД	№	Рівень МХД
С2-С3	1	4 (6.0 ± 2.9%)
С3-С4	2	9 (13.4 ± 4.2%)
С4-С5	3	16 (23.9±5.2%) P 3-1 <0,01
С5-С6	4	25 (37.3±5.9%) P 4-2 <0,001 P 4-5 <0,01
С6-С7	5	10 (14.9±4.4%)
С7-Th1	6	3 (4.5 ± 2.5%)

Нами порівнювалися можливості різних датчиків у візуалізації шийних міжхребцевих дисків. Ультразвукове дослідження проводилося за допомогою лінійних (5-10 МГц), конвексних (2-5 МГц) і мікроконвексних (4-9 МГц) датчиків (табл. 5.2). Як видно з табл. 5.2, за допомогою лінійних датчиків протрузія диска С2-С3 діагностувалася в 3 (75,0%) випадків, конвексних датчиків - також в 3 (75,0%), мікроконвексних датчиків - в усіх 4 (100,0%) випадків; С3-С4 - в 8 (88,9%), в 8 (88,9%) і в 9 (100,0%) випадків; С4-С5 - в 13 (81,3%), в 14 (87,5%) і в 16 (100,0%) випадків; С5-С6 - в 19 (76,0%), в 21 (84,0%) і в 25 (100,0%) випадків; С6-С7 - в 4 (40,0%), в 8 (80,0%) і в 9 (90,0%) випадків; С7-Тh1 - візуалізувався тільки в одному випадку за допомогою мікроконвексних датчиків. Неможливість візуалізації диска С7-Тh1 обумовлена тим, що датчики спираються на ключиці, через акустичну тінь зображення диска стає невидимим.

Таблиця 5.2.

Порівняння можливостей різних датчиків у візуалізації протрузії шийних міжхребцевих дисків, n (%)

Уровень МПД	УСГ, тип датчиків		
	Лінійний (5-10 МГц)	Конвексний (2-5 МГц)	Мікро- конвексний (4-9 МГц)
С2-С3 (n=4)	3 (75.0± 21,6)	3 (75.0± 21,6)	4 (100.0± 5,0)
С3-С4 (n=9)	8 (88.9± 10,0)	8 (88.9± 10,0)	9 (100.0± 3,3)
С4-С5 (n=16)	13 (81.3± 9.7)	14 (87.5± 8.3)	16 (100.0± 2.5)
С5-С6 (n=25)	19 (76.0 ± 8.5)	21 (84,0± 7.3)	25 (100.0±2.0) P1-3 <0,01
С6-С7 (n=10)	4 (40.0± 15.5)	8 (80.0± 12.6)	9 (90.0 ± 3.0) P 1-3 <0,01
С7-Тh1 (n=3)	-	-	1 (1.5 ± 1.5)

З урахуванням особливості шиї, зокрема у пацієнтів з довгою шиєю і нерозвиненою м'язовою масою, за допомогою мікроконвексних датчиків (завдяки маленькій контактній поверхні) іноді вдається візуалізувати останній шийний міжхребцевий диск. Диски С5-С6 і С6-С7 за допомогою мікроконвексних датчиків вдається візуалізувати достовірно ($p < 0,01$) частіше, ніж за допомогою лінійних (найчастіше використовується для дослідження органів шиї) датчиків. Різниця за візуалізуючою здатністю між мікроконвексними і конвексними датчиками є недостовірною.

У таблиці 5.3 показані результати МРТ і УСГ за допомогою мікроконвексних датчиків в діагностиці протрузії шийних міжхребцевих дисків. Збіг результатів МРТ і УСГ мав місце в 64 ($95,5 \pm 2,5\%$) випадків протрузії шийних дисків. На рівні С2-С3, С3-С4, С4-С5 результати МРТ і УСГ співпали повністю. Тільки на рівні С6-С7 в одному випадку і на рівні С7-Th1 - в двох випадків при УСГ не вдавалося якісно візуалізувати диски. На рівні С7-Th1 протрузія, як правило, формується значно рідше, ніж на рівні середніх і верхніх відділів шиї.

Таблиця 5.3.

Порівняння результатів МРТ та УСГ в діагностиці протрузії шийних міжхребцевих дисків за рівнем їх локалізації, n (%)

Рівень МХД	МРТ	УСГ
С2-С3	4 (6.0 ± 2.9)	4 (6.0 ± 2.9)
С3-С4	9 (13.4 ± 4.2)	9 (13.4 ± 4.2)
С4-С5	16 ($23.9 \pm 5.$)	16 (23.9 ± 5.2)
С5-С6	25 (37.3 ± 5.9)	25 (37.3 ± 5.9)
С6-С7	10 (14.9 ± 4.4)	9 (13.4 ± 4.2)
С7-Th1	3 (4.5 ± 2.5)	1 (1.5 ± 1.5)
Всього	67 (100,0)	64 ($95,5 \pm 2,5$)

Враховуючи, що гіпотетично клінічна симптоматика може бути взаємозв'язана з локалізацією протрузії усередині хребтного каналу нами виділені 3 типи: медіанна, парамедіанна, задньобокова. У табл. 5.4 показано порівняння результатів МРТ і УСГ в оцінці локалізації протрузії усередині хребтного каналу. За даними МРТ медіанна локалізація протрузії діагностована в 32 (47,8±6,1%) дисках, парамедіанна - в 23 (34,3±5,8%) і задньобокова - в 12 (17,9±4,7%) дисках. При ультразвуковому дослідженні медіанна протрузія виявлена в 34 (50,7±6,1%) дисках, парамедіанна протрузія - в 19 (28,4±5,5%) дисках, задньобокова протрузія - в 11 (16,4±4,5%) дисках. У двох випадках парамедіанна і форамінальна протрузія С7 - Th1 не була діагностована за допомогою УСГ, а в двох випадках парамедіанна протрузія бралася за медіанну.

Таблиця 5.4.

Порівняння результатів МРТ и УСГ в діагностиці локалізації протрузії шийних МХД усередині хребцевого каналу, n (%)

Тип протрузії	Протрузія шийних МХД (n=67)	
	МРТ	УСГ
Медіанна	32 (47.8±6.1)	34 (50,7±6.1)
Парамедіанна	23 (34.3±5.8)	19 (28.4±5.5)
Задньобокова	12 (17.9±4.7)	11 (16.4 ±4.5)

Нами порівняно вивчено можливості МРТ і УСГ в оцінці ступеня дегенеративних змін в пульпозному ядрі і фіброзному кільці в тих шийних міжхребцевих дисках, в яких була діагностована протрузія. Для цього ми обчислювали частоту реєстрації наступних типів змін:

- 1) дифузне підвищення ехогенності пульпозного ядра;
- 2) кальцифікація пульпозного ядра;
- 3) зміщення гіперехогенного пульпозного ядра у бік фіброзного кільця;
- 4) звуження переднього дурального простору на рівні шийних дисків;
- 5) стоншення фіброзного кільця (табл.5.5).

Таблиця 5.5.

Порівняльна оцінка змін у шийних міжхребцевих дисках з протрузією при МРТ и УСГ, n (%)

Ознаки дегенеративних змін в МХД	МРТ (n=67)	УСГ (n=67)
Дифузне підвищення ехогенності ПЯ	53 (79.1 ±5.0)	46 (68.7 ±5.7)
Кальцифікація ПЯ	31 (46.3 ± 6.1)	35 (52.2 ± 6.1)
Зміщення гіперехогенного ПЯ в сторону ФК	34 (50.7 ± 6.1)	47 (70.1±5.6) P<0,05
Стоншення ФК	53 (79,1 ± 5.0) P<0,05	42 (62.7±5.9)
Звуження переднього дурального простору	49 (73.1 ± 5.4)	61 (91.0 ± 3.5) P<0,01

Дифузне підвищення ехогенності пульпозного ядра виявлене при МРТ в 53 (79,1±5,0%) дисках, при УСГ - в 46 (68,7±5,7%) дисках; кальцифікація пульпозного ядра - в 31 (46,3±6,1%) і в 35 (52,2±6,1%) дисках; зміщення гіперехогенного пульпозного ядра у бік фіброзного кільця - в 34 (50,7±6,1%) і 47 (70,1±5,6%) дисках (p <0,05); стоншення фіброзного кільця - в 53 (79,1 ± 5,0%) і в 42 (62,7 ± 5,9%) дисках (p <0,05); звуження переднього дурального простору на рівні шийних дисків - в 49 (73,1 ± 5,4%) і 61 (91,0 ± 3,5%) випадків (p <0,01). Зміщення гіперехогенного пульпозного ядра при УСГ виявлялося достовірно (p <0,05) частіше, ніж при МРТ (рис. 5.1.-5.3.). У сагітальній проекції стоншення фіброзного кільця краще діагностувалося при МРТ (p <0,05), ніж при УСГ.

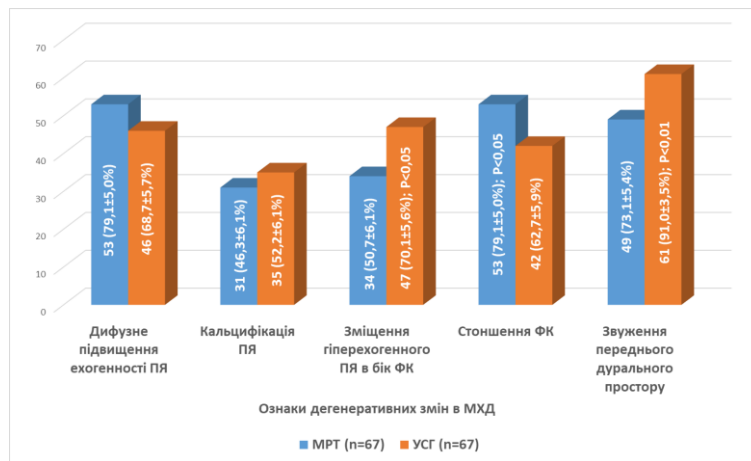


Рис. 5.1. Порівняльна оцінка змін у шийних МХД з протрузією при МРТ і УСГ

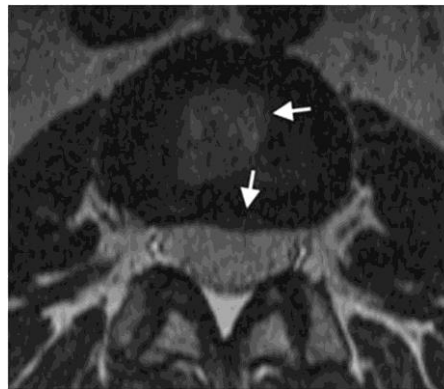


Рис. 5.2. МРТ-візуалізація зміщення гіперехогенного пульпозного ядра (верхня стрілка). Нижня стрілка показує маленьку протрузію (близько 2 мм) диска С4-С5.



Рис. 5.3. УСГ-візуалізація зміщення гіперехогенного пульпозного ядра (верхня стрілка). Нижня стрілка показує незначну протрузію С4-С5.

Звуження переднього дурального простору на рівні міжхребетних дисків за допомогою мікроконвексного датчика при УСГ визначалося якісніше і було основною непрямую ознакою підозри і точного визначення наявності протрузії диска. При цьому основною ознакою протрузії було випинання дисків у бік хребетного каналу більш ніж на 2 мм від нормальних меж (рис. 5.4-5.9).



Рис. 5.4, а. Сагітальне Т2- зображення (Т2 TSE). Знижена висота міжхребцевих дисків С3-С4, С4-С5, С5-С6. Послаблений МР-сигнал на Т2 від міжхребцевих дисків С2-3, С3-4, С4-5, С5-6.

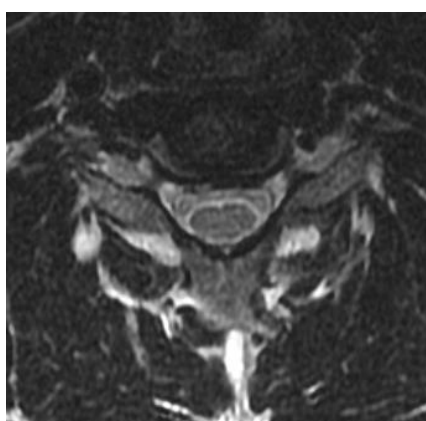


Рис. 5.4. б. Той же випадок. Аксіальне Т2-зважене зображення (Т2 TSE) на рівні С5-С6. Диск С5-С6 випиняється дозад у на 2 мм – задня протрузія диска.

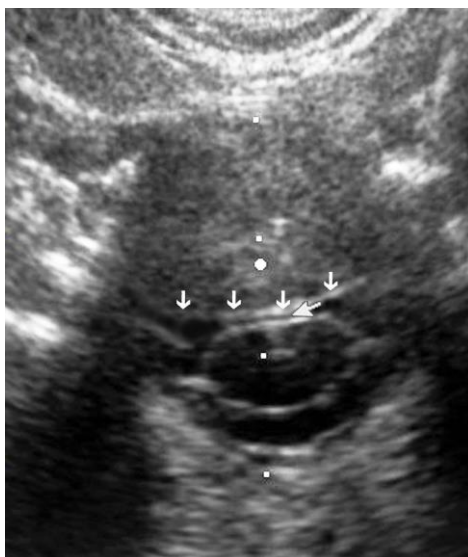


Рис. 5.5. Медіанна циркулярна протрузія диска C5-C6 (вертикальні стрілки). Горизонтальна стрілка показує звуження переднього дурального простору.



Рис. 5.6. МРТ візуалізація правої парамедіанно-задньобочової протрузії C4-C5 (стрілка). Звуження переднього дурального простору

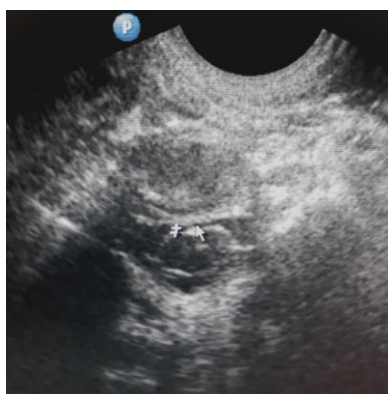


Рис. 5.7. УСГ. Візуалізація правої парамедіанно-задньобочової протрузії C4-C5. Звуження переднього дурального простору (стрілка).

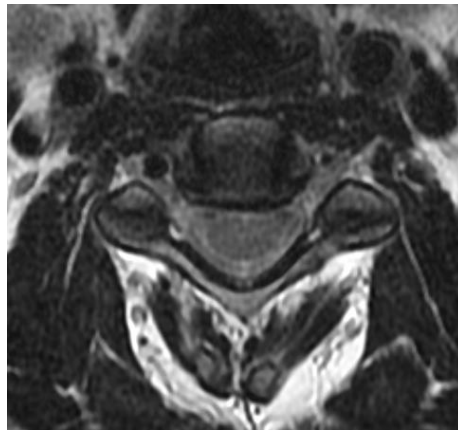


Рис. 5.8. Аксіальне T2 TSE-зображення на рівні С3-4. Диск С3-4 випинається назад і лівіше за серединну лінію до 2 мм з крайовими кістковими розростаннями замикальних пластин - лівобічна задньо-латеральна протрузія диска С3-4.



Рис. 5.9. Лівостороннє задньо-латеральне випинання.

Підозра на протрузії МХД виникла в 74 випадках. При МРТ протрузія шийних МХД діагностована у 67 пацієнтів. Результати МРТ та УЗД збіглися в 64 (95,5%) випадках/

Результати УЗД у 64 хворих були істинно-позитивні, у 6 – істинно-негативні, в 3 – хибно-негативні і в одному випадку – хибно-позитивний. Чутливість УЗД у діагностиці протрузії становила 95,5%, специфічність – 85,7 %, точність – 94,6%, позитивна прогностична цінність – 98,5% і негативна прогностична цінність – 75,0% (табл. 5.6).

Результати УЗД при діагностиці протрузії шийних дисків

Протрузія, n = 74			
є, n=67		немає, n=7	
протрузія при УЗД		протрузія при УЗД	
Істинно- позитивний	Хибно- негативний	Істинно- негативний	Хибно- позитивний
64	3	6	1
Чутливість, %		95,5	
Специфічність, %		85,7	
Точність, %		94,6	
Позитивна прогностична цінність, %		98,5	
Негативна прогностична цінність, %		75,0	

Отже, парамедіанна локалізація протрузії C5-C6 та C4-C5 трапляється достовірно частіше, ніж інші локалізації. Медіанні протрузії більше, ніж інші, викликають звуження переднього дурального простору. Найбільше зменшення ширини корінцевого каналу відбувається при задньо-латеральній локалізації протрузії. Ультрасонографія може бути альтернативним методом діагностики протрузії шийних дисків. При візуалізації переднього дурального простору на рівні шийних дисків УСГ має перевагу перед МРТ.

Для детальної характеристики дегенеративних змін в міжхребцевих дисках і в хребетному каналі нами вивчена частота зустрічальності наступних ехографічних симптомів (табл. 5.7.):

- 1) підвищення ехогенності пульпозного ядра;
- 2) кальцифікація пульпозного ядра;
- 3) зміщення гіперехогенного пульпозного ядра у бік фіброзного кільця;
- 4) відсутність диференціації пульпозного ядра і фіброзного кільця;

- 5) локальна деформація переднього дурального простору з відсутністю його візуалізації;
- 6) нерівномірне локальне випинання диска в просвіт ХК більше 4 мм;
- 7) нерівномірне локальне випинання диска в просвіт корінцевого каналу із звуженням його просвіту.

Підвищення ехогенності ПЯ реєструвалося в 20 (69,0±8,6%), кальцифікація ПЯ - в 18 (62,1±9,0%), зміщення гіперехогенного ПЯ у бік ФК - в 19 (65,5±8,8%), відсутність диференціації ПЯ і фіброзного кільця в 26 (89,6±5,7), локальна деформація переднього дурального простору з відсутністю його візуалізації - в 24 (82,8±7,0%), нерівномірне локальне випинання диска в просвіт ХК більше 4 мм в 27 (93,1±4,7%), нерівномірне локальне випинання диска в просвіт корінцевого каналу з його звуженням - в 16 (55,2±9,2%) випадках (табл. 5.7).

Таблиця 5.7.

Поширеність ультразвукових ознак дегенеративних змін у пацієнтів з грижею шийних МХД

Ознаки дегенеративних змін в МХД	№	УСГ (n=29)
Підвищення ехогенності ПЯ	1	20 (69.0 ±8.6%)
Кальцифікація ПЯ	2	18 (62.1 ± 9.0%)
Зміщення гіперехогенного ПЯ в сторону ФК	3	19 (65.5±8.8%)
Відсутність диференціації ПЯ і ФК	4	26 (89.6±5.7%) P 4-1 <0,05 P 4-2 <0,05 P 4-7 <0,01
Локальна деформація переднього дурального простору з відсутністю його візуалізації	5	24 (82.8 ± 7.0%) P 5-7 <0,05
Нерівномірне локальне випинання диска в просвіт ПК понад 4 мм	6	27 (93.1 ±4.7%) P 6-1 <0,05 P 6-2 <0,01 P 6-3 <0,05 P 6-7 <0,001
Нерівномірне локальне випинання диска в просвіт корінцевого каналу з його звуженням	7	16 (55.2 ±9.2%)

Симптом нерівномірного локального випинання диска в просвіт ПК більше 4 мм займає перше місце і реєструвався достовірно частіше, ніж симптом підвищення ехогенності ПЯ ($p < 0,05$), кальцифікації ПЯ ($p < 0,01$), зміщення гіперехогенного ПЯ у бік ФК ($p < 0,05$) і нерівномірного локального випинання диска в просвіт корінцевого каналу з його звуженням ($p < 0,001$). Ехографічний симптом - відсутність диференціації ПЯ і ФК (89.6%) за поширеністю зайняв друге місце і траплявся достовірно частіше, ніж симптом підвищення ехогенності ПЯ ($p < 0,05$), кальцифікації ПЯ ($p < 0,05$) і нерівномірне локальне випинання диска в просвіт корінцевого каналу з його звуженням ($p < 0,01$). Третє місце зайняв симптом - локальна деформація переднього дурального простору з відсутністю його візуалізації і достовірно ($p < 0,05$) відрізнявся тільки від симптому нерівномірного локального випинання диска в просвіт корінцевого каналу з його звуженням (рис. 5. 10-5.15).



Рис. 5.10. Лівобічна парамедіанна грижа (верхня стрілка). Горизонтальна стрілка показує звужений передній дуральний простір.

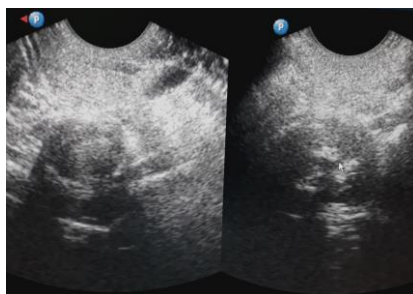


Рис. 5.11. Аксіальний зріз міжхребцевого диска та хребцевого каналу. На ехограмі зліва видно серединну грижу та гризовий отвір, а праворуч — великі кальцинати в пульпозному ядрі.

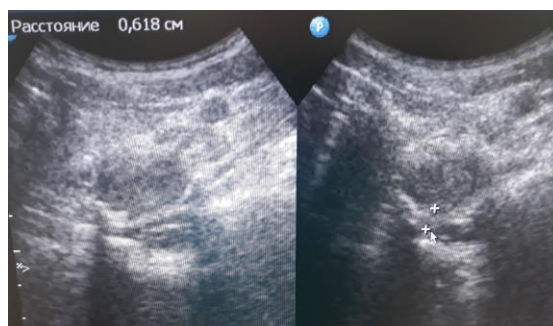


Рис. 5.12. Аксиальний зріз МХД і ХК. На правій частині ехограми видно парамедіанну грижу і грижові ворота, а на лівій – кальцифікацію фіброзного кільця. Величина грижі становить 0,618 см



Рис. 5.13. Правостороння велика задньобокова грижа.



Рис. 5.14. Лівостороння задньобокова грижа.



Рис. 5.15. Правостороння велика парамедіанно-задньобокова грижа.

У 13 ($44,8 \pm 9,2\%$) випадках грижа реєструвалася в диску С5-С6, в 12 ($41,4 \pm 9,0\%$) - в диску С4-С5, в 2 ($6,9 \pm 4,7\%$) - в диску С3-С4 і в 2 ($6,9\% \pm 4,7\%$) - в диску С6-С7 (табл. 5.8).

Таблиця 5.8.

Розподіл частоти грижі в шийних міжхребцевих дисках, n (%)

Рівень МХД		Грижа дисків, n=29
С2-С3	1	-
С3-С4	2	2 ($6,9 \pm 4,7$)
С4-С5	3	12 ($41,4 \pm 9,0$) P 3-2<0,01 P 3-5<0,001
С5-С6	4	13 ($44,8 \pm 9,2$) P 4-5<0,001 P 4-2<0,001
С6-С7	5	2 ($6,9 \pm 4,7$)
С7-Th1	6	-

У дисках С5-С6 і С4-С5 грижа формувалася достовірно ($p<0,01$ і $p<0,001$) частіше, ніж в дисках С2-С3 і С6-С7. Враховуючи, що гіпотетично клінічна симптоматика може бути взаємозв'язана з локалізацією грижі усередині хребетного каналу, нами виділені 3 типи: медіанна, парамедіанна, задньобокова. У табл. 5.9. показаний розподіл гриж шийних міжхребцевих дисків з урахуванням їх типу.

Таблиця 5.9.

Типи грижі шийних МХД, n (%)

Типи грижі	Кількість, n=29
Парамедіанна	13 ($44,8 \pm 9,2$) $p<0,01$
Задньобокова	12 ($41,4 \pm 9,1$) $p<0,05$
Медіанна	4 ($13,8 \pm 6,4$)

Як видно з табл. 5.9, парамедіанна грижа діагностувалась у 13 ($44,8 \pm 9,2$ %) випадків, задньобочова – в 12 ($41,4 \pm 9,1$ %), медіанна – в 4 ($13,8 \pm 6,4$ %). Парамедіанна та задньобочова грижі реєструвалися значно частіше, ніж медіанна ($p < 0,01$ і $p < 0,05$).

Підозра на грижу МХД стосувалася 35 випадків. Результати МРТ та УЗД збіглися в 27 (93,1 %) спостереженнях. У 27 пацієнтів результати УСГ були ІІ, в 2 – ХН, в 5 – ІН, в 1 – ХП. Чутливість УЗД в діагностиці грижі становила 93,1 %, специфічність – 83,3 %, точність – 91,4 %, ППЦ – 96,4 % і НПЦ – 71,4 % (табл. 5.10).

Таблиця 5.10.

Результати УЗД в діагностиці гриж міжхребцевого диска

Грижа (n=35)			
є (n=29)		немає (n=6)	
грижа при УЗД		грижа при УЗД	
істинно-позитивний	хибно-негативний	істинно-негативний	хибно-позитивний
27	2	5	1
Чутливість, %		93,1	
Специфічність, %		83,3	
Точність, %		91,4	
Позитивна прогностична цінність, %		96,4	
Негативна прогностична цінність, %		71,4	

Таким чином, в шийному відділі хребта найпоширенішими є парамедіанні та задньобочові грижі, і вони частіше локалізуються на рівні С5–С6 і С4–С5; ознаками грижі міжхребцевого диску є його випинання більше 4 мм з відсутністю межі пульпозного ядра та фіброзного кільця; зникнення зображення переднього дурального простору і деформацію спинного мозку; звуження корінцевого каналу на стороні нерівномірного випинання МХД.

Результати розділу викладено в наступних публікаціях:

Абдуллаев Р.Я., Мамедов И.Г., Ибрагимова К.Н., Абдуллаев Р.Р., Калашников В.И. Роль ультрасонографии в диагностике грыжи межпозвонковых дисков у молодых лиц. АТЖ (Azerbaijan medical journal). 2020; 2: 5–10. (SCOPUS).

Ruslan Abdullaiev, Igor A Voronzhev, Rizvan Abdullaiev, Sysun Larisa A. Possibilities of Ultrasound in Vizualization of Cervical Disc Protrusion Detected by MRI in Adolescents and Young Adults. EC Neurology. 2021; 13 (12): 55-62.

Ruslan Abdullaiev, Igor Voronzhev. B-mode ultrasonography of herniated cervical discs in young people. ScienceRise: Medical Science. 2022; 2(47): 23–27. doi: <http://doi.org/10.15587/2519-4798.2022.255539>.

Abdullaiev R.Ya., Kalashnikov V.I., Ibragimova K.N., Mammadov I.G., Abdullaev R.R. The Role of Two-Dimensional Ultrasonography in the Diagnosis of Protrusion of Cervical Intervertebral Discs in Adolescents. Am. J. Clin. Experim. Medicine. 2017; 5(5): 176–180.

Спосіб діагностики виду протрузії міжхребцевих дисків шийного відділу у дітей старшого віку: пат. 103037 Україна: МПК (2015.01) А61В 8/00. № u 2015 06447; заявл. 30.06.2015; опубл. 25.11.2015. Бюл. № 22.

Абдуллаев Р. Я., Калашников В. И., Ибрагімова К. Н., Абдуллаев Р.Р. Спосіб діагностики грижі міжхребцевих дисків шийного відділу хребта у підлітків: пат. 117976 Україна: МПК (2017.01) А61В 8/00. № u 2017 01994 ; заявл. 02.03.2017; опубл. 10.07.2017. Бюл. № 13.

РОЗДІЛ 6

ОСОБЛИВОСТІ КРОВОТОКУ В ХРЕБЕТНИХ АРТЕРІЯХ ЗАЛЕЖНО ВІД ЛОКАЛІЗАЦІЇ ПРОТРУЗІЇ ТА ГРИЖІ ШИЙНИХ МІЖХРЕБЦЕВИХ ДИСКІВ

Як показано в розділі 5, при вивченні ультразвукової семіотики протрузії і грижі враховувалася кількість дисків (67 протрузій і 29 гриж), а при аналізі результатів доплерографії хребетних артерій - кількість пацієнтів в III групі, в якій значно переважали протрузія і грижа дисків. У I групі пацієнтів з атланта-аксіальною нестабільністю було 5 протрузій, в II групі з нестабільністю шийних хребців і унковертебральним артрозом - 8. У зведену групу пацієнтів з протрузіями і грижами увійшли 70 пацієнтів, з них у 16 було тільки грижа дисків, у 54 - протрузія, в 13 випадках у поєднанні з грижами.

Визначали пікову систолічну швидкість (V_s), кінцеву діастолічну швидкість (V_d), індекси периферичного опору (RI) і пульсативності (PI), хвилиний об'єм кровотоку (ХОК - V_{vol}) в другому сегменті хребетної артерії. Кровоток реєструвався в обох ХА на рівні С2-С3 у нейтральному положенні (НПГ), при лівосторонньому та правосторонньому повороті голови (ЛПГ та ППГ).

Середня величина V_s в обстежених порівняльній групі найбільшою виявилася у лівій ХА у НПГ (50.3 ± 4.9 см/с), найменшою – при ППГ (43.7 ± 4.1 см/с). Індекс RI найменшим був у лівій ХА у положенні НПГ ($0,57 \pm 0.02$), найбільшим – у правій ХА у положенні ЛПГ ($0,63 \pm 0.02$), PI був найменшим ($0,83 \pm 0.04$) у лівій ХА у положенні НПГ, найбільшим – у правій ХА у положенні ППГ ($0,89 \pm 0.04$), хвилиний об'єм крові (V_{vol}) найбільшим (129 ± 14 мл/хв) був у положенні НПГ, найменшим (114 ± 11 мл/хв) у положенні РГ. Достовірних відмінностей між показниками гемодинаміки в обох ХА за функціональних проб не було виявлено.

Нами порівнювалися показники гемодинаміки для всієї групи пацієнтів та здорових осіб. Зниження величини V_s , збільшення RI та PI , зменшення діаметру XA та XOK (V_{vol}) у момент проведення функціональних проб вважалася погіршенням гемодинаміки. Найменша величина V_s серед пацієнтів III групи реєструвалася в правій XA в положенні ППГ і становила 43.4 ± 3.9 см/с, найбільший індекс RI там же і становив $0,65 \pm 0.02$, найбільший PI – у лівій XA в положенні ППГ ($0,92 \pm 0.06$), найменший XOK (108 ± 11 мл/хв) реєструвалися у правій XA при ППГ. Відмінність між показниками пацієнтів для всієї групи та групи порівняння не була достовірною (табл. 6.1).

Таблиця 6. 1.

Показники гемодинаміки пацієнтів з патологією ШВХ та обстежених порівняльної групи у нейтральному положенні, при згинанні та розгинанні голови

Показники гемодинаміки	XA	Пацієнти з протрузією та грижами (n=70)			Порівняльна група (n=37)		
		НПГ	ЛПГ	ППГ	НПГ	ЛПГ	ППГ
V_s см/с	ЛXA	45.3±4.1	46.1±3.9	44.5±4.2	50.3±4.9	47.6±4.3	43.7±4.1
	ПXA	46.2±4.1	45.9±3.8	43.4±3.9	48.5±4.7	46.9±4.5	46.2±4.3
RI	ЛXA	0.61±0.02	0.62±0.02	0.64±0.02	0.57±0.02	0.61±0.03	0.59±0.02
	ПXA	0.62±0.02	0.64±0.02	0.65±0.02	0.59±0.02	0.63±0.02	0.59±0.02
PI	ЛXA	0.88±0.05	0.91±0.06	0.92±0.06	0.83±0.04	0.84±0.04	0.85±0.04
	ПXA	0.89±0.04	0.92±0.06	0.91±0.06	0.87±0.04	0.91±0.05	0.89±0.04
XOK V_{mol} , мл/хв	ЛXA	115±11	112±12	114±11	129±14	128±12	119±13
	ПXA	112±11	109±11	108±11	118±11	112±11	114±12

Припускаючи, що локалізація протрузії та грижі МХД може вплинути на показники гемодинаміки в ХА, всіх пацієнтів розділили з врахуванням їх локалізації усередині ХК. Медіанна локалізація дегенеративних змін дисків з формуванням протрузії та грижі реєструвалася у 26 (37,1±5,8%) пацієнтів, парамедіанна – у 25 (35,7±5,7%) та задньобокова – у 19 (27,2±5,3%) пацієнтів (табл. 6.2.).

Таблиця 6.2.

Локалізації протрузії та грижі шийних дисків усередині хребцевого каналу

Протрузія + Грижі, n=70		
Медіанна	Парамедіанна	Задньобокова
26 (37,1±5,8%)	25 (35,7±5,7%)	19 (27,2±5,3%)

Враховуючи близькість парамедіанних та задньобокових протрузій та гриж до хребетної артерії, для оцінки гемодинаміки у ній під час функціональних проб, дегенеративні зміни в дисках ми ділили на лівосторонню та правосторонню локалізацію (таблиця 6.3.).

Лівостороння локалізація відзначалася у 21 випадку – у 12 (27,3±6,7%) випадків парамедіанна та у 9 (20,5±6,1%) випадків задньобокова. Правостороння локалізація відзначалася у 23 випадках - у 13 (29,5±6,9%) випадків парамедіанної та у 10 (22,7±6,3%) випадків задньобокової.

Як видно з таблиці 6.4, при лівій локалізації протрузії та гриж найменша величина V_s реєструвалася в лівій ХА при повороті голови вправо і становила 33.7 ± 3.5 см/с. При правосторонній локалізації протрузії та грижі V_s найменшу величину мала в правій ХА при повороті голови вліво і становила 34.2 ± 3.1 см/с. Виявлено достовірну відмінність порівняно з відповідними показниками групи порівняння:

33.7±3.5 см/с проти 47.6±4.3 см/с (p<0,05) та 34.2±3.1 см/с проти 46.2±4.3 см/с (p<0,05). При правій локалізації П+Г індекс RI в правій ХА при повороті голови вліво становив 0.72±0.03, а лівій ХА при лівосторонній П+Г при повороті голови вправо досягав величини 0.71±0.03. На відміну від Vs, індекс RI при іпсилатеральній ротації голови в ХА на стороні грижі був достовірно вищим (p<0,05), ніж в інших випадках. RI при правосторонній П+Г під час іпсилатеральної ротації голови в однойменній ХА становив 1.03±0.06, а ХОК - 82±9 мл/хв. При лівосторонній П+Г в лівій ХА величина RI становила 1.04±0.06, ХОК – 86±9 мл/хв, відповідно. Ці показники достовірно (P<0,05) відрізнялися від решти (рис. 6.1-6.4).

Таблиця 6.3.

Локалізації протрузії та грижі шийних дисків усередині хребетного каналу з урахуванням їх близькості до хребетної артерії, n (%)

Протрузія + Грижі, n=44		
	Парамедіанна	Задньобокова
Лівостороння	12 (27,3±6,7)	9 (20,5±6,1)
Правостороння	13 (29,5±6,9)	10 (22,7±6,3)

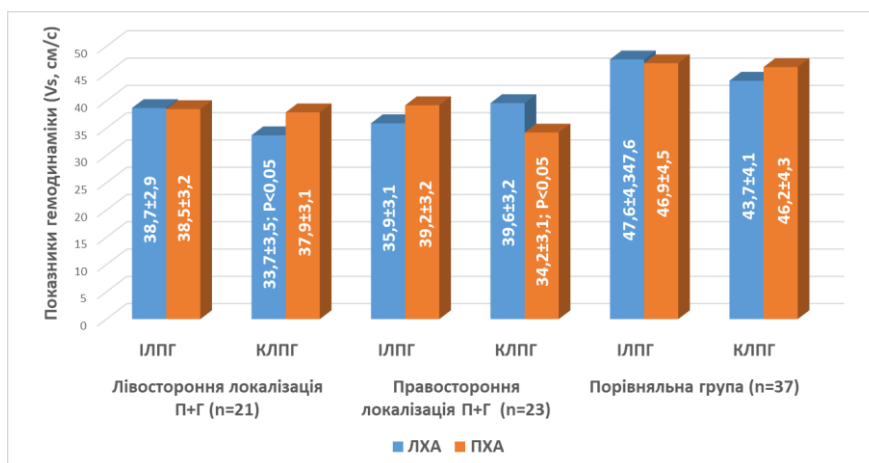


Рис. 6.1. Показники Vs хребетної артерії у пацієнтів із протрузією та грижею

Показники гемодинаміки хребетної артерії у пацієнтів із протрузією та грижею

Показники гемодинаміки	ХА	Лівостороння локалізація П+Г (n=21)		Правостороння локалізація П+Г (n=23)		Порівняльна група (n=37)	
		ІЛПГ	КЛПГ	ІЛПГ	КЛПГ	ІЛПГ	КЛПГ
Vs см/с	ЛХА	38.7±2.9	33.7±3.5 P<0,05	35.9±3.1	39.6±3.2	47.6±4.3	43.7±4.1
	ПХА	38.5±3.2	37.9±3.1	39.2±3.2	34.2±3.1 P<0,05	46.9±4.5	46.2±4.3
RI	ЛХА	0.62±0.02	0.71±0.03 P<0,05	0.63±0.02	0.61±0.03	0.61±0.03	0.59±0.02
	ПХА	0.63±0.02	0.62±0.02	0.62±0.02	0.72±0.03 P<0,05	0.63±0.02	0.59±0.02
PI	ЛХА	0.86±0.04	1.04±0.06 P<0,05	0.91±0.05	0.86±0.04	0.84±0.04	0.85±0.04
	ПХА	0.85±0.04	0.86±0.04	0.88±0.05	1.03±0.06 P<0,05	0.93±0.05	0.89±0.04
ХОК, мл/ хв	ЛХА	105±10	86±9 P<0,05	108±11	114±11	128±12	119±13
	ПХА	107±9	106±10	112±10	82±9 P<0,05	112±11	114±12

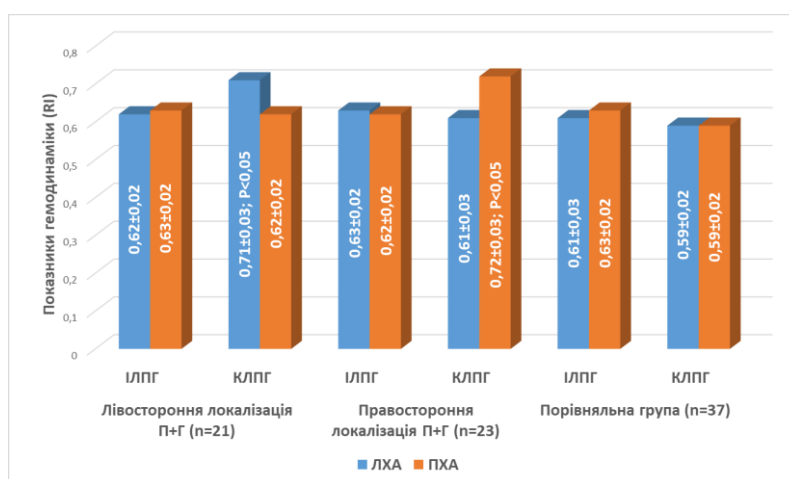


Рис. 6.2. Показники RI хребетної артерії у пацієнтів із протрузією та грижею

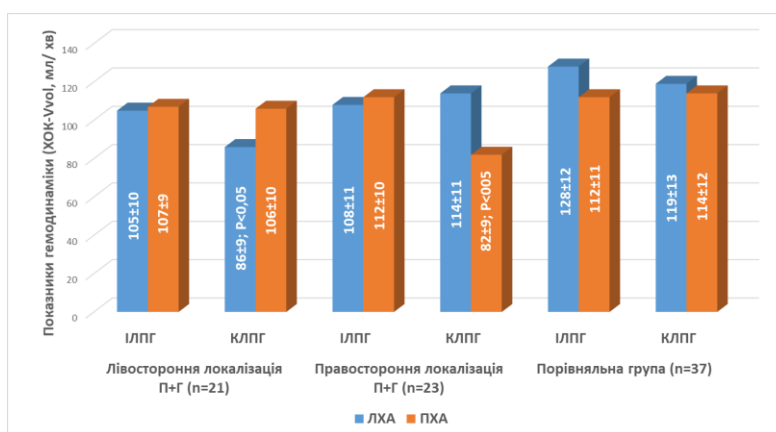


Рис. 6.3. Показники РІ хребетної артерії у пацієнтів із протрузією та грижею

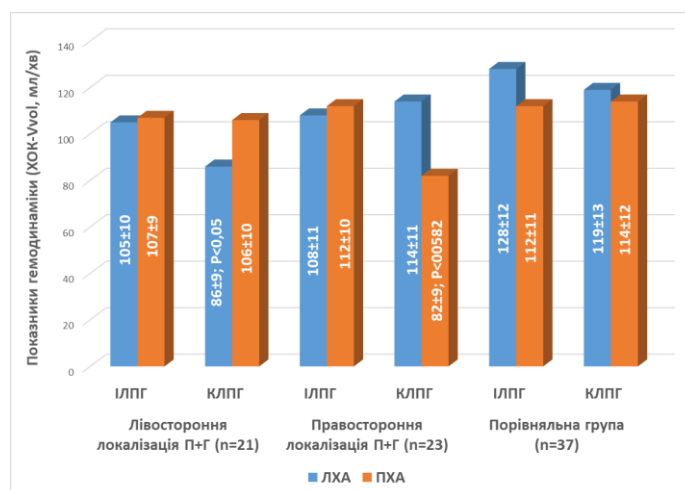


Рис. 6.4. Показники ХОК хребетної артерії у пацієнтів із протрузією та грижею

Результати розділу викладено в наступних публікаціях:

Абдуллаев Р.Я., Калашников В.И., Ибрагимова К.Н., Сысун Л.А., Абдуллаев Р.Р. Особенности кровотока в третьем сегменте позвоночной артерии при цефальгическом синдроме до и после мануальной терапии. Радиологичний вісник. 2017; 3–4 (64–65): 42–43.

Калашников В. І., Абдуллаєв Р. Я., Ібрагімова К. Н., Абдуллаєв Р.Р. Спосіб ультразвукової діагностики синдрому хребетної артерії: пат. 132311 Україна: МПК (2019.02) А61В 0/00. № у 2018 08473; заявл.

06.08.2018 ; опубл. 25.02.2019. Бюл. № 4.

РОЗДІЛ 7.

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Злиття двох хребетних артерій формує базальну артерію, яка розгалужується на задньомозкові артерії, що є частиною Віллізієвого кола і забезпечують кров'ю переважно задній відділ головного мозку [160; 238]. Патологічні зміни у шийному відділі хребта (ШВХ) можуть впливати на кількісні параметри кровотоку у хребетних артеріях, оскільки вони розташовані у хребетному каналі, утвореному поперечними відростками шийних хребців [216]. У хворих з дегенеративно-дистрофічними змінами в хребтово-рухових сегментах хребетні артерії більш схильні до різних механічних дій [38; 62]. Формування петлі в третьому сегменті хребетної артерії навколо бічних мас другого шийного хребця робить цю ділянку судини найуразливішою при різких комбінованих рухах у осіб з нестабільністю і артрозом атланта-аксіального зчленування. Остеофіти в унковертебральних зчленуваннях можуть викликати рефлекторний спазм хребетної артерії при різких обертальних рухах шиї [59; 81; 181].

Визначення кількісних параметрів кровотоку в хребетних артеріях може бути використане для прогнозування перебігу окремих патологічних змін, виявлення ранніх ознак захворювання і оцінки варіантів лікування і ефективності [136; 175; 255]. Останніми роками при болі в шиї мануальна терапія у всьому світі стала найчастіше використовуваним методом лікування. Незважаючи на високу ефективність цього втручання, існують відомі ризики судинних ускладнень, зумовлених пошкодженням міжхребцевого диска, зв'язок, нервів. Серед них найбільш серйозною є ВБН [113].

Зміна природного шийного лордозу, обумовленого патологією шийних хребетно-рухових сегментів, зокрема дегенеративно-дистрофічними змінами в МХД, сприяє порушенню їх біомеханіки і тим

самим, призводить до змін гемодинамічних параметрів кровотоку [112; 237; 265].

Підвищена рухливість трьох верхніх шийних хребців є однією з частих причин цервікогенного головного болю. Серед патогенетичних механізмів болю провідну роль відіграє роздратування вегетативного сплетення хребетної артерії [98]. Клінічна значущість змін кровотоку в хребетних артеріях, пов'язаних з рухом шийного відділу хребта, знаходиться в центрі уваги багатьох дослідників [134; 210]. Тривале незручне положення голови і шиї, антелістез або ретролістез шийних хребців можуть бути причинами порушення гемодинаміки у вертебробазилярній системі [227].

Поєднання ГХА з аномальним входженням однієї з них і патологіями шийного відділу хребта створює особливі умови для порушення кровотоку в них. Усе це може проявлятися ознаками і симптомами ВБН, особливо коли домінуюча ХА не забезпечує достатнє кровопостачання заднього відділу мозку [162]. Результати різних досліджень показують, що ГХА значно частіше реєструються у пацієнтів з інсультом заднього відділу вілізієвого кола, ніж у пацієнтів з інсультом переднього відділу. Це дозволяє припустити, що гіпоплазія хребетної артерії може бути важливим чинником розвитку інсульту в ділянці заднього відділу мозку [174; 193; 267].

Найчастішими патологіями ШВХ є атланта-аксіальна нестабільність, нестабільність С2 і С3, унковертебральний артроз і дегенеративні зміни в дисках, високе входження ХА в кістковий канал. Незважаючи на наявність великої кількості публікацій, присвячених вивченню гемодинаміки в хребетних артеріях, поки ще залишаються відкритими особливості гемодинаміки при різних патологіях шийного відділу хребта, особливо при складних рухах шиї, поєднання яких може призвести до гострої ВБН. Дуплексне сканування дає змогу візуалізувати ХА, реєструвати кровотік в них [86; 136].

Все це свідчить про актуальність і перспективність даного дисертаційного дослідження, метою якого була розробка інформативних параметрів гемодинаміки в хребетних артеріях при найпоширеніших патологіях шийного відділу хребта з використанням функціональних навантажень.

Для вирішення поставлених мети і завдань дослідження нами було обстежено 149 пацієнтів віком 18–44 років, які лікувалися у неврологічному відділенні в КНП «Міська клінічна лікарня №17» Харківської міської ради, а також звернулися самостійно або за направленням невропатолога чи ортопеда-травматолога з різними неврологічними симптомами дегенеративно-дистрофічних змін у шийних хребетно-рухових сегментах.

Критеріями включення пацієнтів у дослідження були:

- порушений неврологічний статус у хворих із патологіями шийного відділу хребта;
- підозра на клінічний синдром хребетної артерії у хворих із патологіями шийного відділу хребта;
- підозра на клінічний синдром цервікальної радикулопатії;
- клінічні прояви дегенеративного захворювання ШВХ.
- вік пацієнтів від 18 до 44 років включно.

За результатами рентгенологічного, магнітно-резонансного та ультразвукового досліджень у різних поєднаннях було діагностовано: атланта-аксіальну нестабільність (ААН) в 36 випадках; нестабільність шийних хребців (НШХ) - в 43 випадках, унковертебральний артроз (УВА)- в 34 випадках; протрузію міжхребцевих дисків (МХД) - в 67 дисках; грижу МХД - в 29 дисках.

У діагностиці патологій шийного відділу хребта ми використовували існуючі класифікації за даними рентгенографії, магнітно-резонансної томографії, комп'ютерної томографії [155; 221; 236; 237; 269]. При формуванні групи пацієнтів ми враховували

патологію, що найчастіше зустрічається, при їх поєднанні з іншими. ААН реєструвалася у 36 випадків – у 9 випадків вона поєднувалася з НШХ, у 6 - з УВА, у 5 - з протрузією дисків, у 2 - з грижею дисків. ААН з високою достовірністю ($p < 0,001$) зустрічалася частіше, ніж інші.

НШХ реєструвалася у 43 випадків – у 34 випадків вона поєднувалася з УВА, у 8- з протрузією дисків, у 4 -з грижею дисків. УВА у всіх 34 випадків поєднувалася з НШХ, тому вони формували одну групу. У цій групі у 6 випадків мала місце протрузія дисків та у 3 - грижа дисків.

Протрузія дисків реєструвалася у 67 випадків – 5 з них у групі з ААН, у 8 - у НШХ і УВА, у 13 хворих вона поєднувалася з грижею МХД. У всіх випадках різниця за кількістю між основними патологіями та іншими досягала високої статистичної достовірності ($p < 0,001$).

Нестабільність шийних хребців (НШХ) та унковертебральний артроз (УВА) і є найчастішими причинами цервікогенного головного болю. Іншими клінічними проявами патології шийного відділу хребта (ШВХ) є цервікальні болі, обмеження рухливості шиї, хрускіт при обертанні головою, запаморочення, шум у вухах, оніміння шиї та верхніх кінцівок [106]. Якщо у дитячому віці найчастішою причиною нестабільності ШВХ є дисплазія сполучної тканини, травми, то вже у молодому віці дегенеративно-дистрофічні процеси у хрящових структурах стають основними патогенетичними механізмами формування нестабільності ШВХ [154].

Кількісні параметри кровотоку в хребетних артеріях нами вивчені у 43 пацієнтів з нестабільністю шийних хребців, у 34 з них був унковертебральний артроз. У 24 пацієнтів діагностувався антелістез, у 19 – ретролістез. Кровотік реєструвався в обох ХА на рівні С2-С3 у НПГ, при ЗГ, РГ, ЛПГ та ППГ. Визначали пікову систолічну швидкість (V_s), кінцеву діастолічну швидкість (V_d), індекси периферичного опору (RI) і пульсативності (PI), хвилинний об'єм кровотоку (ХОК - V_{vol}) на рівні II

сегмента хребетної артерії при нейтральному положенні голови та при застосуванні функціональних проб.

У пацієнтів з антелістезом величина V_s в положенні розгинання становила 32.1 ± 3.4 см/с, $RI - 0.71 \pm 0.03$, ХОК - 84 ± 7 мл/хв, достовірно ($p < 0,05$) нижче, ніж при ретролістезі і в контролі. При згинанні голови найменша величина V_s виявилася в групі з ретролістезом і становила 31.5 ± 3.1 см/с, $RI - 0.72 \pm 0.03$, ХОК - 87 ± 8 мл/хв, достовірно ($p < 0,05$) нижче, ніж при антелістезі і в групі порівняння.

Shum G. і співавт. (2017) виявили порушення гемодинаміки у вертебробазиллярній системі при різних положеннях голови, у тому числі і розтягуванні [227]. Bulut MD. та співавт. (2016) встановлено позитивну динаміку в систолічній швидкості кровотоку в хребетній артерії після проведення мануальної терапії [113].

На відміну від раніше проведених досліджень, у яких була вивчена динаміка систолічної швидкості та індексу резистентності кровотоку, нами також вивчені індекс пульсативності та хвилинний об'єм кровотоку. Індекс пульсативності, що визначається на підставі середньої швидкості, краще характеризує тонус судини, ніж індекс резистентності. А хвилинний обсяг кровотоку визначається з урахуванням діаметра судини та інтеграла лінійної швидкості кровотоку. Наші дослідження показують, що від типу нестабільності залежить вибір ефективніших функціональних проб з метою оцінки гемодинамічних показників у хребетних артеріях та його інтерпретації. Залежно від наявності антелістезу та ретролістезу згинання та розгинання голови можуть давати зовсім протилежні результати.

Результати наших досліджень дозволили встановити, що при антелістезі під час розгинання голови знижується систолічна швидкість та хвилинний об'єм крові, збільшуються індекси резистентності та пульсативності. При ретролістезі, на відміну від антелістезу, згинання

голови призводить до погіршення показників гемодинаміки як зниження кровотоку та збільшення показників периферичного опору.

Атланта-аксіальний перехід забезпечує широкий діапазон рухів за допомогою згинання, розгинання та обертання. Стійкість атлантааксіального переходу підтримується за допомогою хрестоподібної та крилоподібної зв'язок. У більшості випадків нестабільність атлантааксіального зчленування є вродженою, проте травма та дегенеративні зміни також призводять до нестійкості цього відділу шиї [122; 172; 183; 186].

Сui K. Q. та співавт. (2016) вивчали кровоток у III сегменті хребетної артерії на рівні C1-C2, використовуючи обертальні рухи шиї у 6 мавп макаки. Виявлено, що розгинання у поєднанні з іпси- та контрлатеральною ротацією, а також тракцією одночасно призводить до зниження пікової систолічної, кінцевої діастолічної швидкості та збільшення індексу резистентності у хребетній артерії [121]. Erhardt J.W. та співавт. (2015) вивчали вплив швидкого поштовху в ділянку атланта-аксіального зчленування на гемодинаміку у хребетній артерії у 23 добровольців. У пацієнтів із проведенням маніпуляції кінцева діастолічна швидкість виявилася достовірно нижчою, ніж у контрольній групі [136].

Були визначені максимальна систолічна швидкість (V_s), кінцева діастолічна швидкість (V_d), індекс опору (RI), індекс пульсативності (PI) та хвилиний обсяг кровотоку (ХОК) у другому та третьому сегментах ХА у нейтральному положенні, при іпсилатеральному та контрлатеральному обертанні голови у 36 пацієнтів з нестабільністю атлантааксіального зчленування.

RI у лівій ХА був максимальним при повороті голови на протилежну сторону і становив $0,71 \pm 0,03$, що достовірно ($P < 0,01$) вище, ніж у здорових осіб. Така сама тенденція в динаміці показників гемодинаміки спостерігалася у правій хребтовій артерії. При

контралатеральній ротації (поворот вліво) V_s у правій ХА склала $54,9 \pm 5,1$ см/сек, при іпсилатеральній ротації (поворот вправо) – $37,4 \pm 3,6$ см/сек ($P < 0,01$), а у групі порівняння – $47,8 \pm 4,3$ см/сек. PI у правій ХА при контралатеральному обертанні голови становив $0,70 \pm 0,03$, а при іпсилатеральному обертанні – $0,69 \pm 0,03$, що достовірно ($P < 0,05$) вище, ніж у здорових осіб. Найбільше значення PI мав у лівій ХА при повороті голови на протилежний бік і становив $1,05 \pm 0,07$, що достовірно ($P < 0,05$) вище, ніж у здорових осіб. Найменше значення ХОК було також зареєстроване у лівій ХА при повороті голови на протилежну сторону і становило 92 ± 10 мл/хв – достовірно ($p < 0,05$) менше, ніж у здорових осіб.

Нами виявлено, що при атланта-аксіальній нестабільності обертальні рухи голови призводять до погіршення показників гемодинаміки у третьому сегменті хребетних артерій у вигляді зменшення хвилинного об'єму кровотоку, збільшення показників опору та пульсації. При іпсилатеральному повороті голови швидкість кровотоку в однойменній хребетній артерії зменшується, а при контралатеральному обертанні навпаки - збільшується. Різниця порівняно з показниками кровотоку на протилежній артерії з результатами здорових людей має істотне значення.

Огляд літератури показує, що імпульсне доплерівське сканування з кольоровим потоком зображень переважно для кровотоку в ХА, оскільки воно забезпечує точну візуалізацію судин і запис гемодинаміки. Shum G. та співавт. (2017) рекомендують використовувати положення сидячи, оптимальне для доступу до всіх сегментів ХА, а також для спостереження за відведенням шийного відділу хребта при реєстрації кровотоку в артеріях. Показано, що швидкість кровотоку в ХА у пацієнтів із патологією верхнього шийного відділу хребта при повороті шиї у протилежну сторону вище, ніж у здорових людей. При цьому швидкість кровотоку в сидячому місці пацієнта і внутрішньочерепної

частини ХА збільшується більше, ніж в екстракраніальній частині. У зв'язку з цими авторами публікацій рекомендують використовувати тривалий час звороту голови в широкому діапазоні та оборотних маніпуляцій з швидким поштовхом до тих пір, поки не з'явиться більш надійна база даних для клінічної практики [136; 227].

Alnaami I. та співавт. (2012) спостерігали розвиток гострої вертебробазиллярної недостатності аж до ішемічного інсульту при лікувальних маніпуляціях на шії з різким розгинанням та згинанням голови у пацієнтів з патологіями шийних хребців [96]. Vulut M.D. та співавт. (2016) зафіксували зниження швидкості кровотоку у третьому сегменті хребетної артерії у пацієнтів із згладженим лордозом [113]. A. Brett та співавт. при дослідженні кровотоку у здорових людей на рівні атланта-осьового суглоба, в потиличній частині III сегмента хребетної артерії у спокої, при ротації голови вправо-вліво не виявлено суттєвих змін [111]. Інші автори також припускають, що у пацієнтів без раніше існуючих патологій шийного відділу хребта обертальні рухи в шії не призводять до значних гемодинамічних змін у хребетних артеріях [268].

Vulut MD та співавт. (2016) вивчено гемодинамічні параметри кровотоку в хребетних артеріях до та після проведення мануальної терапії. Авторами встановлено позитивну динаміку в систолічній швидкості кровотоку в хребетній артерії після завершення маніпуляції [113].

Наші дослідження від раніше проведених іншими авторами відрізняються тим, що окрім систолічної швидкості і індексу опору кровотоку, нами були вивчені пульсаційний індекс і хвилинний об'єм кровотоку. Оскільки обчислення індексу пульсативності враховує величину середньої швидкості, то стає можливим визначення інтеграла лінійної швидкості і хвилинний об'єм кровотоку. При цьому площа поперечного перерізу хребетної артерії визначається виміром діаметру судин. Наші дослідження показують, що тип нестабільності (антелістез

або ретролістез) визначає вибір найбільш ефективної функціональної проби для оцінки гемодинамічних показників в хребетних артеріях і інтерпретації отриманих даних.

Остеофіти в унковертебральних зчленуваннях можуть викликати рефлекторний спазм судин при різких обертальних рухах шиї [181]. Серед наших пацієнтів у двох випадках реєструвався спазм лівої хребетної артерії зі зменшенням діаметру вдвічі у пацієнта з лівостороннім унковертебральним артрозом на рівні С3-С4.

Аналіз гемодинамічних показників при обертальних рухах голови залежно від переважної локалізації дегенеративного процесу показав, що найгірші показники кровотоку реєструються при іпсилатеральному повороті голови в однойменній хребетній артерії. Результати наших досліджень показують, що атланта-аксіальна нестабільність при обертальних рухах призводить до гемодинамічних порушень в хребетних артеріях, що може мати погані наслідки при фізичному перевантаженні.

Міжхребцевий диск представлений волокнистим та гіаліновим хрящем, виконує функцію, що амортизує при різних рухах, забезпечує пом'якшення стисливого навантаження між тілами хребців. МХД від інших сполучнотканинних структур організму відрізняється тим, що в ньому вікові зміни починаються ще в дитячому віці. Результати гістологічних досліджень свідчать про те, що дегенеративні зміни в МХД починаються в ранньому пубертатному віці [258].

МХД повторює форму хребта, становить приблизно одну третину висоти останнього, складається переважно з пульпозного ядра, фіброзного кільця і замикальної пластинки [105; 153; 209].

Для вивчення можливості ультрасонографії у діагностиці протрузії та грижі шийних МХД у молодих осіб, нами проведено ретроспективний аналіз результатів ультразвукового дослідження - проведено у 67 пацієнтів із протрузією та 29 пацієнтів з грижею шийних МХД, що

діагностована за допомогою МРТ. Усі пацієнти мали клінічні ознаки остеохондрозу та скаржилися на цервікогенний біль.

За результатами МРТ-дослідження Suzuki A. та співавт. (2017) пропонують наступну послідовність змін шийних міжхребцевих дисків, що вказують на дегенерацію: (1) зменшення та/або зміна інтенсивності пульпозного ядра; (2) зникнення границі між пульпозним ядром та фіброзним кільцем; (3) наявність опуклості диска; (4) зменшення висоти диска. Тяжка дегенерація диска найчастіше зустрічається в диску C5-C6, потім у C6-C7 та C4-C5 [236].

УСГ шийного відділу хребта проводилася на рівнях від C2-C3 до C7-Th1 у сагітальній та аксіальній проекціях. Результати, представлені як середні (стандартне відхилення) та $p < 0,05$, вважалися значущими.

Збіг результатів МРТ і УСГ мало місце у 64 ($95,5 \pm 2,5\%$) випадків протрузії шийних дисків. У 4 ($6,0 \pm 2,9\%$) випадків протрузія локалізувалася на рівні C2-C3, у 9 ($13,4 \pm 4,2\%$) - на рівні C3-C4, у 16 ($23,9 \pm 5,2\%$) - C4-C5, у 25 ($37,3 \pm 5,9\%$) - C5-C6, у 10 ($14,9 \pm 4,4\%$) - на рівні C6-C7, у 3 ($4,5 \pm 2,5\%$) - на рівні C7-Th1 відповідно.

Центральна локалізація протрузії шийних дисків відзначена в 32 ($47,8 \pm 6,1\%$) випадків, парамедіанна – у 23 ($34,3 \pm 5,8\%$) та форамінальна – у 12 ($17,9 \pm 4,7\%$) випадках. УСГ виявила медіанне протрузування у 34 ($50,7 \pm 6,1\%$) випадків, парамедіанне – у 19 ($28,4 \pm 5,5\%$) випадках та форамінальне – в 11 ($16,4 \pm 4,5\%$) випадків.

Нами встановлено, що при візуалізації переднього дурального простору на рівні шийних дисків УСГ має перевагу перед МРТ. Візуалізація C7-Th1 за допомогою УСГ у спортсменів обмежена через м'язову масу шиї.

Чутливість УЗД у діагностиці протрузії становила 95,5%, специфічність – 85,7%, точність – 94,6%, позитивна прогностична цінність – 98,5% і негативна прогностична цінність – 75,0%.

Проведений аналіз результатів УСГ у 29 пацієнтів з грижею шийних МХД з числа 123 пацієнтів із скаргами на болі в шії різної інтенсивності, тривалості і іррадіації. Для детальної характеристики дегенеративних змін в МХД і в хребетному каналі нами вивчалася частота тієї, що зустрічається серед наступних ехографічних симптомів: 1) підвищення ехогенності ПЯ; 2) кальцифікація ПЯ; 3) зміщення гіперехогенного ПЯ у бік ФКА; 4) відсутність диференціації ПЯ і ФК; 5) локальна деформація переднього дурального простору з відсутністю його візуалізації; 6) нерівномірне локальне випинання диска в просвіт хребетного каналу більше 4 мм; 7) нерівномірне локальне випинання диска в просвіт корінцевого каналу із звуженням його просвіту. Підвищення ехогенності ПЯ реєструвалося в 20 (69,0±8,6%), кальцифікація ПЯ - в 18 (62,1±9,0%), зміщення гіперехогенного ПЯ у бік ФКА - в 19 (65,5±8,8%), відсутність диференціації ПЯ і ФК в 26 (89,6±5,7), локальна деформація переднього дурального просвіту.

Підвищення ехогенності ПЯ реєструвалося в 20 (69,0±8,6%), кальцифікація ПЯ - в 18 (62,1±9,0%), зміщення гіперехогенного ПЯ у бік ФК - в 19 (65,5±8,8%), відсутність диференціації ПЯ і ФК в 26 (89,6±5,7), локальна деформація переднього дурального простору з відсутністю його візуалізації - в 24 (82,8±7,0%), нерівномірне локальне випинання диска в просвіт хребетного каналу більше 4 мм в 27 (93,1±4,7%), нерівномірне локальне випинання диска в просвіт корінцевого каналу з його звуженням - в 16 (55,2±9,2%) випадків.

Симптом нерівномірного локального випинання диска в просвіт ХК більше 4 мм займає перше місце і реєструвався достовірно частіше, ніж симптом підвищення ехогенності ПЯ ($p < 0,05$), кальцифікації ПЯ ($p < 0,01$), зміщення гіперехогенного ПЯ у бік ФК ($p < 0,05$) і нерівномірного локального випинання диска в просвіт корінцевого каналу з його звуженням ($p < 0,001$). Ехографічний симптом - відсутність диференціації ПЯ і ФК (89.6%) по поширеності зайняв друге місце і

зустрічався достовірно частіше, ніж симптом підвищення ехогенності ПЯ ($p < 0,05$), кальцифікації ПЯ ($p < 0,05$) і нерівномірне локальне випинання диска в просвіт корінцевого каналу з його звуженням ($p < 0,01$). Третє місце зайняв симптом - локальна деформація переднього дурального простору з відсутністю його візуалізації і достовірно ($p < 0,05$) відрізнявся тільки від симптому нерівномірного локального випинання диска в просвіт корінцевого каналу з його звуженням.

У 13 ($44,8 \pm 9,2\%$) випадків грижа реєструвалася в диску С5-С6, в 12 ($41,4 \pm 9,0\%$) - в диску С4-С5, в 2 ($6,9 \pm 4,7\%$) - в диску С3-С4 і в 2 ($6,9 \pm 4,7\%$) - в диску С6-С7. У дисках С5-С6 і С4-С5 грижа формувалася достовірно ($p < 0,01$ і $p < 0,001$) частіше, ніж в дисках С2-С3 і С6-С7. Парамедіанна грижа діагностувалася в 13 ($44,8 \pm 9,2\%$) випадків, задньобоківна - в 12 ($41,4 \pm 9,1\%$), медіанна - в 4 ($13,8 \pm 6,4\%$). Парамедіанна і задньобоківна грижі реєструвалися достовірно частіше, ніж медіанна ($p < 0,01$ і $p < 0,05$). Чутливість УЗД в діагностиці грижі становила 93,1%, специфічність - 83,3%, точність - 91,4%, ППЦ - 96,4% і НПЦ - 71,4%.

Результати дослідження Makino H. et al. (2017) показали, що у 31% молодих жінок до 20 років вже спостерігаються дегенеративні зміни, які можуть швидко прогресувати [188].

Поряд з магнітно-резонансною томографією, яка є основним методом візуалізації МХД, УСГ може бути відповідною альтернативою, враховуючи її низьку вартість, доступність та загальновідоме визнання можливості цього методу для отримання високоякісних зображень м'яких тканин.

Рентгенографія є найбільш поширеним методом променевої діагностики і дозволяє діагностувати патологію кісткових структур, але не може візуалізувати МХД, зв'язки та м'язи. У теперішній час МРТ є основним методом діагностики дегенеративних змін МХД. Слід

зазначити, що високочастотні мікроконвексні датчики забезпечують якісне зображення хребетно-рухового сегменту.

Дослідження Wasserman M.S. та ін. (2018) та Abdalkader M. та ін. (2020), проведені за допомогою МРТ у спортсменів, які брали участь у літніх Олімпійських іграх, показали високу частоту дегенеративних змін шийних та поперекових міжхребцевих дисків. Клінічна значущість цих статей демонструє, що у спортсменів - олімпійців частота важкого остеохондрозу шийного та поперекового відділів хребта вища, ніж у не спортсменів, у яких протягом тривалого часу можуть бути ознаки ранніх дегенеративних змін дисків у вигляді болю, нестабільності хребта, неврологічних розладів [83; 256].

Suzuki A. та співавт. [2017] вивчали дегенеративні зміни міжхребцевих дисків у широкому віковому діапазоні – від 15 до 79 років, що суттєво ускладнює статистичний аналіз результатів. Слід зазначити, що в осіб старше 40 років практично завжди виявляються дрібновогнищеві дегенеративні зміни в межах ПЯ. Виявлення таких змін МХД у підлітків є важливим для профілактичних заходів щодо затримки їх прогресування [236].

Наші дослідження показали, що найчастіше дегенеративних змін зазнають диски C5-C6, C4-C5, L4-L5, L5-S1. На рівні C3-C4 - C5-C6 якість зображення дисків з високочастотним мікроконвексним датчиком була кращою, ніж з МРТ. Низька якість зображень C7-Th1 у спортсменів пояснюється гіпертрофією шийних м'язів, що збільшує відстань до датчика та змінює кут сканування.

Нами вивчена гемодинаміка в хребетних артеріях у пацієнтів з дегенеративними змінами в МХД з формуванням протрузії і грижі (П+Г). Враховуючи близькість парамедіанної і задньобоккової локації П+Г до ХА, для оцінки гемодинаміки в ній під час функціональних проб ці зміни ми ділили на правосторонню і лівобічну локалізацію.

Лівобічна локалізація відзначалася в 21 випадку - в 12 ($27,3 \pm 6,7\%$) з них була парамедіанною і в 9 ($20,5 \pm 6,1\%$) - задньобоковою. Правостороння локалізація відзначалася в 23 випадках - в 13 ($29,5 \pm 6,9\%$) з них парамедіанною і в 10 ($22,7 \pm 6,3\%$) випадків задньобоковою.

При правосторонній локалізації П+Г найменша величина V_s реєструвалася в лівій ХА при повороті голови вліво (іпсилатерально) і становила $33,7 \pm 3,5$ см/с. При лівобічній локалізації П+Г V_s найменшу величину мала в правій ХА при повороті голови вправо (також іпсилатерально) і складала $34,2 \pm 3,1$ см/с. Виявлена достовірна відмінність в порівнянні з відповідними показниками здорових осіб: $33,7 \pm 3,5$ см/с проти $47,6 \pm 4,3$ см/с ($p < 0,05$) и $34,2 \pm 3,1$ см/с проти $46,2 \pm 4,3$ см/с ($p < 0,05$). При правій локалізації П+Г індекс RI в лівій ХА при повороті голови вліво складав $0,71 \pm 0,03$, а в правій ПА при правосторонній П+Г і повороті голови вправо досягав величини $0,72 \pm 0,03$. На відміну від V_s індекс RI при іпсилатеральній ротації голови в ХА на стороні П+Г були достовірно вищі ($p < 0,05$), ніж в інших випадках. RI при правосторонній П+Г під час іпсилатеральної ротації голови в однойменній ХА становив $1,04 \pm 0,06$, а ХОК - 86 ± 9 мл/хв. При лівобічній П+Г правою ПА величина RI становила $1,03 \pm 0,06$, ХОК - 82 ± 9 мл/хв. Ці показники достовірно ($p < 0,05$) відрізнялися від інших.

Грижа шийного відділу хребта є частою причиною цервікального болю. Інтенсивність, тривалість болю може варіювати від легкого до важкого ступеня. У числі механізмів розвитку больового синдрому деякі автори вважають так званий "рефлекторний ангіоспастичний синдром". Ці причини криються у близькому розташуванні іннервації хребетної артерії і міжхребцевих отворів. Грижі задньобокової локалізації можуть бути рефлекторно дратівливим чинником при ротаторних рухах шиї [127; 147; 257].

Вважається, що патофізіологія міжхребетної грижі є комбінацією механічного стискування нерва опуклим пульпозним ядром і локального

збільшення запальних цитокінів. Стискаючі сили можуть призвести до різної міри ушкодження мікросудин, яке може варіюватися від легкого стискування, що викликає обструкцію венозного кровотоку, і викликає застій і набряк, до сильного стискування, яке може призвести до артеріальної ішемії [131].

В усіх роботах, присвячених грижі МХД, відсутня оцінка гемодинаміки в хребетних артеріях. Нами вперше вивчені кількісні параметри кровотоку в хребетних артеріях у пацієнтів із задньобоковою і парамедіанною локалізацією протрузії і грижі. Нами встановлений взаємозв'язок між швидкісними показниками, параметрами периферичного опору і локалізацією грижі залежно від напрямку при ротаційних рухах. Виявлено, що найгірші параметри гемодинаміки спостерігається при ротації голови на ту ж сторону, де знаходиться однойменна хребетна артерія.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і вирішення наукового завдання – підвищення ефективності променевої діагностики гемодинамічних змін у вертебробазиллярній системі при патологіях шийного відділу хребта, що найчастіше трапляються у молодих осіб, шляхом розробки критеріїв порушення кровотоку в ній методом ультразвукової доплерографії із застосуванням функціональних навантажень.

У ході дослідження ми дійшли таких висновків:

1. У хворих з антелістезом розгинання голови призводить до зниження пікової систолічної швидкості і хвилинного об'єму кровотоку, а також до збільшення індексів резистентності і пульсативності. Така ж тенденція гемодинамічних параметрів кровотоку відбувається у хворих з ретролістезом під час згинання голови.

2. Ротаційні рухи голови часто призводять до погіршення показників гемодинаміки у хворих з унковертебральним артрозом. Найбільше зниження систолічної швидкості і хвилинного об'єму кровотоку, збільшення індексів резистентності і пульсативності виникають при іпсилатеральній ротації голови на стороні артрозу.

3. У хворих з атланта-аксіальною нестабільністю обертальні рухи голови супроводжуються зі зниженням хвилинного об'єму кровотоку, підвищенням периферичного опору. При іпсилатеральному повороті голови швидкість кровотоку в однойменній хребетній артерії зменшується, а при контралатеральному, навпаки, збільшується. Відмінність у порівнянні з відповідними показниками осіб без патології атланта-аксіального зчленування має достовірне значення.

4. Парамедіанна локалізація протрузії C5-C6 та C4-C5 трапляється достовірно частіше, ніж інші локалізації. Медіанні протрузії більше, ніж інші, викликають звуження переднього дурального простору. Найбільше

зменшення ширини корінцевого каналу відбувається при задньо-латеральній локалізації протрузії. Ультрасонографія може бути альтернативним методом діагностики протрузії шийних дисків. При візуалізації переднього дурального простору на рівні шийних дисків УСГ має перевагу перед МРТ. Чутливість УЗД у діагностиці протрузії становила 95,5%, специфічність – 85,7 %, точність – 94,6%, позитивна прогностична цінність – 98,5% і негативна прогностична цінність – 75,0%.

5. Основною ознакою грижі шийного міжхребцевого диска є нерівномірне випинання диска з локальним зникненням зображення фіброзного кільця і переднього дурального простору. Чутливість УЗД в діагностиці грижі становила 93,1%, специфічність - 83,3%, точність - 91,4%, ППЦ - 96,4% і НПЦ - 71,4%.

6. Задньобоківі грижі під час ротаційних іпсилатеральних рухів призводять до погіршення параметрів гемодинаміки в хребетній артерії, розташованій на тій же стороні - у вигляді зниження швидкості і хвилинного об'єму кровотоку, погіршення індексів опору.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.

1. При використанні лінійного датчика дослідження хребетної артерії доцільно розпочинати з другого сегменту на рівні біфуркації загальної сонної артерії, там же знаходиться диск С3-С4. Використання мікроконвексного датчика дозволяє візуалізувати відразу перший сегмент хребетної артерії в сагітальній проекції, розпочинаючи дослідження з нижньої передньобоквої зони шиї.
2. Функціональні проби з обертанням голови легше провести в положенні пацієнта сидячи.
3. У пацієнтів з вираженою м'язовою масою шиї дослідження можна проводити за допомогою конвексного датчика частотою 2-5 МГц.
4. Реєстрацію кровотоку в 3-му сегменті хребетної артерії краще провести із задньобоквого доступу, а при оцінці положення зубоподібного відростка датчик треба розташувати в потиличній ямці.
5. Непрямою і досить надійною ознакою протрузії є зменшення переднього дурального простору у вигляді щілини з рівномірним випинанням диска в просвіт хребетного або корінцевого каналу.
6. За наявності грижі випинання диска завжди нерівномірне, структура неоднорідна, у більшості випадків уривається зображення фіброзного кільця.
7. Дослідження шийних хребетно-рухових сегментів доцільно провести за допомогою мікроконвексних датчиків і його необхідно внести в алгоритм діагностики дегенеративної хвороби дисків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абдуллаєв Р.Р. Роль доплерографії у діагностиці порушень гемодинаміки у хребетних артеріях при нестабільності та артрозі атланта-аксіального зчленування. Міжнародний медичний журнал. 2019; 3: 89-92.
2. Абдуллаєв Р.Р., Калашніков В.Й., Абдуллаєв Р.Я., Мохамед Далі. Церебральна гемодинаміка у пацієнтів з транзиторними ішемічними атаками у вертебро-базиллярному басейні. VI конгр. Української асоціації фахівців ультразвукової діагностики: тези доп. (м. Київ, 5-6 лютого 2022 р.). Київ: Укр. доплер. клуб, 2022. 2 с.
3. Абдуллаєв Р.Р., Калашніков В.Й., Вороньжев І.О., Абдуллаєв Р.Я. Гемодинаміка у вертебро-базиллярному басейні у пацієнтів з нестабільністю шийного відділу хребта. VI конгр. Української асоціації фахівців ультразвукової діагностики: тези доп. (м. Київ, 5-6 лютого 2022 р.). Київ: Укр. доплер. клуб, 2022. 2 с.
4. Абдуллаєв Р.Я. Вороньжев І. О., Абдуллаєв Р. Р. Спосіб діагностики унковертебрального артрозу. Патент України на корисну модель №142285, від 25.05.2020. Номер заявки u201911917.
5. Абдуллаєв Р.Я., Дудник Т.А., Ибрагимова К.Н., Абдуллаєв Р.Р. Ультразвуковая характеристика изменений в межпозвонковых дисках у детей старшего возраста с шейным остеохондрозом. Радіологія в Україні : наук. матеріали II Націон. конгресу з міжнар. участю, 26–28 березня 2014 р., м. Київ. Променева діагностика. Променева терапія. 2014; 1–2: 102.
6. Абдуллаєв Р.Я., Ибрагимова К.Н. Ультрасонография в диагностике протрузии шейных межпозвонковых дисков у детей старшего школьного возраста. Променева діагностика в остеології : тези та матеріали наук.-практ. конф. (м. Харків, 1–2 жовтня 2015 р.). Радіол. вісник. 2015; 3–4 (56–57): 76.

7. Абдуллаев Р.Я., Ибрагимова К.Н., Абдуллаев Р.Р. Методические аспекты ультразвукового исследования шейных межпозвонковых дисков и позвоночного канала у детей старшего школьного возраста. Укр. радіол. журн. 2015; 23(4): 24–29.
8. Абдуллаев Р.Я., Ибрагимова К.Н., Абдуллаев Р.Р. Ультразвуковая характеристика переднего дурального пространства при шейном остеохондрозе у детей старшего школьного возраста. Радіологія в Україні – 2015 : наук. матеріали III Націон. конгресу з міжнар. участю, 25–27 березня 2015 р., м. Київ. Радіол. вісник. 2015; 1–2 (54–55): 63–64.
9. Абдуллаев Р.Я., Ибрагимова К.Н., Калашников В.И., Маммадов И.Г., Абдуллаев Р.Р. Ультразвуковая характеристика протрузии шейных межпозвонковых дисков у подростков. V конгрес Української асоціації фахівців ультразвукової діагностики: тези доп. 18–20 травня 2016 р., м. Київ. Київ : Укр. Допплер. Клуб, 2016. С. 18–20.
10. Абдуллаев Р.Я., Ибрагимова К.Н., Мамедов И.Г., Абдуллаев Р.Р. Дегенеративная болезнь дисков у лиц молодого возраста. Методы медицинской визуализации. Междунар. мед. журн. 2020; 1: 48–52.
11. Абдуллаев Р.Я., Ибрагимова К.Н., Мамедов И.Г., Абдуллаев Р.Р. Дегенеративная болезнь дисков у лиц молодого возраста. Методы медицинской визуализации. Міжнародний медичний журнал. 2020; 1: 48–52.
12. Абдуллаев Р.Р., Калашніков В.Й., Абдуллаев Р.Я., Мохамед Далі. Церебральна гемодінаміка у пацієнтів з транзиторними ішемічними атаками у вертебро-базілярному басейні. VI конгр. Української асоціації фахівців ультразвукової діагностики: тези доп. (м. Київ, 5-6 лютого 2022 р.). Київ: Укр. доплер. клуб, 2022. 2с.
13. Абдуллаев Р.Р., Калашніков В.Й., Вороньжев І.О., Абдуллаев Р.Я. Гемодінаміка у вертебро-базілярному басейні у пацієнтів з нестабільністю шийного відділу хребта. VI конгр. Української

- асоціації фахівців ультразвукової діагностики: тези доп. (м. Київ, 5-6 лютого 2022 р.). Київ: Укр. доплер. клуб, 2022. 2 с.
14. Абдуллаєв Р. Я., Калашников В. І., Ібрагімова К. Н., Абдуллаєв Р.Р. Спосіб діагностики грижі міжхребцевих дисків шийного відділу хребта у підлітків: пат. 117976 Україна: МПК (2017.01) А61В 8/00. № u 2017 01994 ; заявл. 02.03.2017 ; опубл. 10.07.2017. Бюл. № 13.
 15. Абдуллаєв Р.Я., Калашников В.И., Ибрагимова К.Н., Сысун Л.А., Абдуллаєв Р.Р. Особенности кровотока в третьем сегменте позвоночной артерии при цефальгическом синдроме до и после мануальной терапии. Актуальні питання УЗД: тези наук.-практ. конф. з міжнар. участю Української асоціації фахівців УЗД та школа-семінар (с. Сергіївка Одеської обл., 8 червня 2017 р.). Радіологічний вісник. 2017; 3–4 (64–65): 42–43.
 16. Абдуллаєв Р.Я., Калашников В.И., Ибрагимова К.Н., Абдуллаєв Р.Р. Ультразвуковая характеристика грыж межпозвонковых дисков шейного отдела у детей старшего возраста. Актуальні питання ультразвукової діагностики : тези та матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю (2–3 червня 2015 р., м. Скадовськ). Радіол. вісник. 2015; 3–4 (56–57): 43.
 17. Абдуллаєв Р.Я., Калашников В.И., Ибрагимова К.Н., Сысун Л.А., Абдуллаєв Р.Р. Особенности кровотока в третьем сегменте позвоночной артерии при цефальгическом синдроме до и после мануальной терапии. Тези науково-практичної конференції з міжнародною участю Української асоціації фахівців ультразвукової діагностики та школа-семінар «Актуальні питання ультразвукової діагностики», с. Сергіївка, Одеська обл., 8 червня 2017 р. Радіол. вісник. 2017; № 3–4 (64–65): 42–43.
 18. Абдуллаєв Р.Я., Мамедов И.Г., Ибрагимова К.Н., Абдуллаєв Р.Р., Калашников В.И. Роль ультрасонографии в диагностике грыжи

- межпозвонкових дисков у молодих лиц. Азербайджан. мед. журн. 2020; 2: 5–10.
19. Абдуллаев Р.Я, Маммадов И.Г., Абдуллаев Р.Р. Ультразвуковая характеристика грыж межпозвонковых дисков поясничного отдела у детей старшего возраста. Радіологічний вісник. 2015; 1–2 (54–55): 9–12.
 20. Абдуллаев Р.Я., Пономаренко С.А., Ибрагимова К.Н. Ультразвуковая диагностика фораминального стеноза шейного отдела позвоночника. IV конгрес Української асоціації фахівців ультразвукової діагностики: матеріали і тези доп., 14–16 травня 2012 р., м. Севастополь. Київ: Укр. Допплер. Клуб, 2012. С. 57–58.
 21. Абдуллаев Р.Я., Пономаренко С.О., Тахар Марієм. Возможности ультрасонографии при подвывиху атланта у детей. Актуальні проблеми ультразвукової діагностики : наук.-практ. конф. Судак, 2011. С. 238.
 22. Абдуллаев Р.Я., Спужак М.И., Шармазанова Е.П. Ультрасонография шейного отдела позвоночника: учебное пособие. Харьков: Нове слово, 2011. 112 с.
 23. Абдуллаев Р.Я., Тахар М. Дуплексное сканирование при подвывихе атланта у детей. Междунар. мед. журн. 2011; 2: С. 95–97.
 24. Абдуллаев Р.Я., Тахар Марієм. Методологические аспекты ультрасонографии атланта-аксиального сочленения у детей. Іноваційні технології в ультразвуковій діагностиці: наук.-практ. конф. з міжнар. участю. Київ, 2011.
 25. Абдуллаев Р.Я., Тахар Марієм. Ультрасонография верхньо-шийного відділу хребта у дітей: методологічні аспекти і нормальна анатомія. Укр. радіол. журн. 2010; 18(1): 54–58.
 26. Абдуллаев Р.Я., Шармазанова Е.П. Возможности рентгенологического и ультразвукового методов диагностики ротационного подвывиха атланта у детей. Променева діагностика, променева терапія. 2014; 4: 56-62.

27. Абрамов А.С., Терновой С.К., Серова Н.С. Возможности рентгеновских методов диагностики в оценке нестабильности позвоночно-двигательного сегментов шейного отдела позвоночника. Современ. проблемы науки и образования. 2019; 3: 61–64.
28. Алексеенко С.Н., Костылев А.Н., Бондина В.М. и др. Распространенность раннего шейного остеохондроза у студентов в вузе и его влияние на адаптационные возможности организма. Кубанский научный медицинский вестник. 2019; 26 (1): 36–44.
29. Бадьин И.Ю. Особенности диагностики остеохондроза шейного отдела позвоночника. J. Health Sciences. 2014; 4(6): 183–194.
30. Барулин А.Е., Пучков А.Е., Ивахненко О.В. Синдром позвоночной артерии: основы патогенеза, клиническая картина, основные принципы диагностики. Лекарственный вестник. 2014; 54(2): 8-14.
31. Березовская Т.П., Смирнов В.В., Силантьева Н.К. и др. Лучевая диагностика грыж межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника. Мануальная терапия. 2011; 1: 70–82.
32. Болотов Д.Д., Головина Т. В., Юшко А.А. Оптимизация алгоритма реабилитационных мероприятий у пациентов с дорсопатиями. Вестник восстановительной медицины. 2016; 2: С. 38–44.
33. Вачев А. Н., Дмитриев О. В., Сухоруков В. В., Терешина О. В., Степанов М. Ю. Способ реваскуляризации вертебрально-базилярного бассейна при многоуровневом поражении артерий. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2017; 10(5): 4-11.
34. Воронжев І. О., Абдуллаєв Р. Р. Оцінка гемодинаміки у хребетних артеріях при нестабільності шийних хребців та унковертебральному артрозі із застосуванням функціональних проб. Radiation Diagnostics, Radiation Therapy. 2021; 3: 5-15.
35. Гриненко Е. А., Кульчиков А. Е., Мусин Р. С., Морозов С. Г. Влияние нестабильности шейного отдела позвоночника на кровоток в

- вертебрально-базиллярной системе. Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2014; 2: 69-75.
36. Гриненко Е. А., Кульчиков А. Е., Мусин Р. С., Морозов С. Г. Патогенез сосудистых последствий нестабильности шейного отдела позвоночника и алгоритм их фармакотерапии. Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2015; 59(1): 35-42.
37. Демченко А.В. Лучевые методы исследований в дифференциальной диагностике позвоночных болей у детей и подростков. Променева діагностика, променева терапія. 2014; 1–2: 46–47.
38. Дибкалюк С.В., Черняк В.А., Герцен Г.І. Синдром компресії хребтової артерії. Клінічні варіанти, особливості діагностики, принципи хірургічного лікування. Травма. 2012; 13(3): 73-78.
39. Жандаров К.А., Огарёв Е.В., Щербюк А.Н. Выбор способа диагностики шейного латерального стеноза на ранних стадиях процесса с помощью лучевых методов исследования. Современ. технологии в медицине. 2017; 9(2): 118–125.
40. Захматова Т.В., Щедренюк В.В., Могучая О.В. Цветовое дуплексное сканирование в диагностике компенсации кровотока по позвоночным артериям при дегенеративных заболеваниях шейного отдела позвоночника. Вестн. неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2014; 10: 34–37.
41. Ибрагимова К.Н. Возможности лучевой диагностики при шейном остеохондрозе у подростков. Междунар. мед. журн. 2016; 1: 100–104.
42. Ибрагимова К.Н. Лучевые методы диагностики дегенеративно-дистрофических изменений шейного отдела позвоночника. Междунар. мед. журн. 2012; 2: 113–116.
43. Ибрагимова К.Н., Абдуллаев Р.Я., Калашников В.И., Сысун Л.А., Абдуллаев Р.Р. Особенности дегенеративных изменений межпозвонковых дисков шейного отдела позвоночника у детей. Радіологія в Україні: наук. матеріали IV Націон. конгресу з міжнар.

- участю, 23–25 березня 2016 р., м. Київ. Радіол. вісник. 2016; 1–2 (58–59): 71.
44. Калашников В.И., Абдуллаев Р.Я. Паттерни артериальной и венозной церебральной гемодинамики у пациентов с нестабильностью шейного отдела позвоночника. Радіол. вісник. 2015; 3–4 (56–57): 83–84.
45. Калашников В. И., Абдуллаев Р. Я., Ібрагімова К. Н., Абдуллаев Р.Р. Спосіб ультразвукової діагностики синдрому хребетної артерії: пат. 132311 Україна: МПК (2019.02) А61В 0/00. № и 2018 08473; заявл. 06.08.2018 ; опубл. 25.02.2019. Бюл. № 4.
46. Калашников В.И., Абдуллаев Р.Я., Костюковская А.Е. Роль дуплексного сканирования магистральных артерий головы и магнитно-резонансной томографии в диагностике структурно-гемодинамических нарушений при мигрени. УРЖ. 2015; 1: 18-22.
47. Калашников В.И., Абдуллаев Р.Я., Спужак Р.М., Сысун Л.А. Допплерографические и рентгеновские паттерны у пациентов с цервикогенной головной боли. УРЖ. 2014; 4: 73-78.
48. Калашников В.И., Абдуллаев Р.Я., Сысун Л.А. Особливості церебральної ауторегуляції у пацієнтів із головним болем напруги. Радіологічний вісник. 2016; 1-2: 73.
49. Калашников В.И., Абдуллаев Р.Я., Сысун Л.А. Оценка состояния цереброваскулярной реактивности у пациентов с вегетативной дисфункцией. Радіологічний вісник. 2017; 3-4 (64-65): 55-56.
50. Калашников В.И., Абдуллаев Р.Я., Сысун Л.А. Особенности церебральной ауторегуляции у пациентов с сочетанными эпилептическими и мигренозными пароксизмами. Радіологічний вісник. 2017; 3-4 (64-65): 56.
51. Калашников В.И., Абдуллаев Р.Я., Сысун Л.А., Пономаренко С.А. Особенности цереброваскулярной реактивности у пациентов с

- симпатоадреналовыми пароксизмами в структуре синдрома позвоночной артерии. *Радіологічний вісник*. 2017; 3-4 (64-65): 56-57.
52. Калашников В.И., Абдуллаев Р.Я., Сысун Л.А., Пономаренко С.А. Сравнительная оценка показателей церебральной гемодинамики у пациентов с головной болью напряжения и вертеброгенной цефалгией. *Материалы V конгресса УАФУД*, 18-20. 05. 2016, Киев.
53. Калашников В.И., Абдуллаев Р.Я., Сысун Л.А., Пономаренко С.А. Сравнительная оценка показателей сосудистой регуляции у пациентов с различными видами головной боли напряжения. *Радіологічний вісник*. 2015; 3-4 (56-57): 57-58.
54. Кириенко А.Н., Сороковиков В.А., Поздеева Н.А. Дегенеративно-дистрофические поражения шейного отдела позвоночника. *Сиб. мед. журн.* 2015; 138 (7): 21–26.
55. Котова О.В., Акарачкова Е.С. Боль в шее: распространенность, факторы возникновения, возможности терапии. *Фарматека*. 2014; 9: 45–49.
56. Кошкин А.А., Гузалов П.И. Забытый эпоним: синдром Барре-Льеу (литературный обзор). *Вестник восстановительной медицины*. 2020; 1: 61-71.
57. Кравченко А.И. Клинико-рентгенологическая верификация цервикальной нестабильности позвоночника у детей подросткового возраста. *Травма*. 2015; 16(5): 95–98.
58. Луцик А. А., Череватенко Е. В., Бондаренко Г. Ю., Пеганов А. И. Пункционная диагностика и лечение вертеброгенного рефлекторного синдрома позвоночных артерий. *Хирургия позвоночника*. 2014; 1: 78-85.
59. Максимова М. Ю., Скрылев С. И., Кощеев А. В., Щипакин В. Л. И др. Недостаточность кровотока в артериях вертебрально-базилярной системы при синдроме передней лестничной мышцы. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2018; 2(12): 5-11.

60. Максимова. М. Ю., Пирадов М. А. Синдром недостаточности кровотока в артериях вертебробазилярной системы. РМЖ; 2018; 7: 4-8.
61. Михайлов А.Н., Абельская И.С., Лукьяненко Т.Н. Современные проблемы лучевой диагностики шейного остеохондроза. Медицинские новости. 2015; 7: 4–11.
62. Мішалов В.Г., Яковенко Л.М., Черняк В.А., Сулік В.В., Дибкалюк С.В., Сулік Р.В., Зоргач В.Ю., Зозуля К.М. Аналіз клінічних варіантів та форм синдрому хребетної артерії у хворих з екстравазальною компресією в сегменті V1-V2 залежно від віку. Серце і судини. 2021; 2 (34): 57-64.
63. Морозова О.Г., Ярошевский А.А., Здыбский В.И., Логвиненко А.В. Использование комплексной терапии для коррекции вестибулярных нарушений у пациентов с синдромом позвоночной артерии. Международный медицинский журнал. 2016; 22(3): 72-76.
64. Мохов Д. Е., Белаш В. О. Структура соматических дисфункций у пациентов с синдромом позвоночной артерии. Мануальная терапия. 2016; 61(1): 24-31.
65. Мурашко Н.К. Запаморочення: актуальні питання діагностики і лікування / Н.К. Мурашко, Р.В. Сулік. Український медичний часопис. – 2012.-№3.-С. 54-61.
66. Мусин Р. С. Нестабильность шейного отдела позвоночника и ее сосудистые последствия как неврологический маркер дисплазии соединительной ткани. Бюллетень медицинских Интернет-конференций. 2017; 7(7): 1337-1375.
67. Педаченко Ю.Е., Танасийчук А.Ф., Крамаренко В.А., Фурман А.Н. Значение нейровизуализирующих методов в оптимизации выбора хирургической тактики у пациентов с множественными грыжами шейного отдела позвоночника. Междунар. мед. журн. 2017; 4: 38–41.

68. Прокопенко С.В., Шанина Е.Г. Боль в шее вертеброгенной природы. Фарматека. 2012; 17: 30–33.
69. Путилина М. В., Теплова Н. В., Гришин Д. В. Возможности коррекции тревожных расстройств у пациентов с вертеброгенным синдромом позвоночной артерии. Медицинский алфавит. 2018; 4(33): 20-28.
70. Сак А.Е. Межпозвонковый остеохондроз как следствие аномалий развития позвоночника у спортсменов различных специализаций. Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології. 2016; 1: 92–94.
71. Селезнев А. Н., Даминов в. Д., Галныкина А. С., Савин А. А. Коррекция психоэмоциональных изменений, вегетативной дисфункции и нарушений сна у больных цервикальной дорсопатией. Вестник восстановительной медицины. 2015; 1(65): 8–13.
72. Скляренко О.В. Сороковиков В.А., Кошкарева З.В. и др. Комплексное консервативное лечение шейно-плечевого синдрома у больных с остеохондрозом шейного отдела позвоночника Современ. проблемы науки и образования. 2018; 2: 37–41.
73. Скоромец А. А., Алиев К. Т., Лалаян Т. В., Пугачёва Е. Л., Смолко Д. Г. Когнитивные функции и лечение их нарушений при хронической недостаточности кровообращения в вертебрально-базилярной системе у пожилых. Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2013; 4: 18-24.
74. Смирнов В.В., Шавладзе З.Н., Раковская Г.М. и др. Лучевая диагностика остеохондроза шейного отдела позвоночника. Междунар. журн. эксперим. образования. 2015; 5–2: 179–182.
75. Спосіб діагностики виду протрузії міжхребцевих дисків шийного відділу у дітей старшого віку: пат. 103037 Україна: МПК (2015.01) А61В 8/00. № и 2015 06447 ; заявл. 30.06.2015 ; опубл. 25.11.2015. Бюл. № 22.

76. Спосіб діагностики грижі міжхребцевих дисків шийного відділу хребта у підлітків : пат. 117976 Україна: МПК (2017.01) А61В 8/00. № u 2017 01994 ; заявл. 02.03.2017 ; опубл. 10.07.2017. Бюл. № 13.
77. Спосіб діагностики унковертебрального артрозу. Патент України на корисну модель №142285, від 25.05.2020. Номер заявки u201911917.
78. Спосіб ультразвукової діагностики синдрому хребетної артерії : пат. 132311 Україна: МПК (2019.02) А61В 0/00. № u 2018 08473 ; заявл. 06.08.2018 ; опубл. 25.02.2019.
79. Спосіб ультрасонографічної візуалізації атланта-аксіального сполучення у дітей: пат. 53064 Україна, МПК А61 В8/00. № u 201002532 ; заявл. 27.09.2010.
80. Сулік Р.В., Сулік В.В. Етіопатогенетичний аналіз пацієнтів з синдромом хребтової артерії. Збірник наукових праць НМАПО імені П.Л. Шупика. 2010:19 (кн. 3): 454 – 458.
81. Хонда А.В. Клініко-неврологічна і нейроортопедична характеристика хворих з синдромом хребетної артерії екстравасального генезу. Неврологія / Neurology / Неврология, 2020; 15: 73-80.
82. Фирсов А.А., Кусайкин А.Ю., Никонов А.А. Вертеброгенная цервикальная радикулопатия: клинические аспекты диагностики и лечения. Архив внутренней медицины. 2012; 5: 34–39.
83. Abdalkader M., Guerhazi A., Engebretsen L. Et al. MRI-detected spinal disc degenerative changes in athletes participating in the Rio de Janeiro 2016 Summer Olympics games. BMC Musculoskeletal Disorders. 2020; 21(45).
84. Abdullaev R.Ya., Ibragimova K.N., Dudnik T.A., Gorleku Ph.N., Abdullaev R.R. Assessment of the possibilities of B-Mode ultrasonography in the diagnosis of cervical intervertebral discs hernia in adolescents. J. Pediatric Disease. 2018; 2:1–6.

85. Abdullaev R.Ya., Ibragimova K.N., Kalashnikov V.I., Abdullaev R.R. The Role of B-mode Ultrasonography in the Anatomical Evaluation of the Cervical Region of the Spine in Adolescents. *J. Spine*. 2017; 6 (4): 1–6.
86. Abdullaev R. Ya., Kalashnikov V. I., Ibragimova K. N., Mammadov I. G., Abdullaev R. R. The Role of Two-Dimensional Ultrasonography in the Diagnosis of Protrusion of Cervical Intervertebral Discs in Adolescents. *American Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2017; 5(5): 176-180. doi: 10.11648/j.ajcem.20170505.14.
87. Abdullaev R.Ya, Kalashnikov V.I., Voronzhev I.A., Sharmazanova E.P., Kostyukovskaya A.E. and Abdullaev R.R. Dopplerographic Assessment of Blood Flow Parameters of Vertebral Arteries in Patients with Cervicogenic Headache Due to Arthrosis and Instability of Atlanto-Axial Junction. *Trends Tech Sci Res*. 2018; 1(5): TTSR.MS.ID.555573.
88. Abdullaev RY, Kalashnikov VI, Sysun LA, et al. Peculiarities of Arterial and Venous Hemodynamics with Transitorial Ischemic Attacks in the Vertebro-Basilar Basin. *Am Res J Neurol*. 2017; 1(1):4-6.
89. Abdullaev RYa, Kalashnikov VI, Ibragimova KN, et al. The role of two-dimensional ultrasonography in the diagnosis of protrusion of cervical intervertebral discs in adolescents. *American Journal of Clinical and Experimental Medicine* 2017; 5(5): 176–180. doi: 10.11648/j.ajcem.20170505.14.
90. Abdullaev RY, Kalashnikov VI, Sysun LA, Abdullaev RR. Peculiarities of Arterial and Venous Hemodynamics with Transitorial Ischemic Attacks in the Vertebro-Basilar Basin. *Am Res J Neurol*. 2017; 1(1): 4-6.
91. Abdullaev RY, Sharmazanova E.P, Voronzhev IA and Abdullaev RR. Assessment of the Possibilities of B-Mode Ultrasonography in the Diagnosis of Atlanto-Axial Rotary Subluxation in Children. *J Spine* 2017; 6:5. DOI: [10.4172/2165-7939.1000393](https://doi.org/10.4172/2165-7939.1000393)

92. Abdullaiev RY, Sysun LA, Kalashnikov VI, Kostyukovskaya AE, Abdullaiev RR. Methodical aspects of dopplerography of the main arteries in the circle of Willis. *J Brain and Neurol.* 2017; 1(1): 9-13.
93. Abe T., Miyakoshi N., Hongo M. et al. Symptomatic disc herniation in teenagers: two case reports. *Journal of Medical Case Reports.* 2013; 7:42-48.
94. Abee CR, Mansfield K, Tardif S, Morris T. *Nonhuman Primates in Biomedical Research. Biology and Management.* Elsevier Inc.; 2012; 1.
95. Ahmed A.S., Ramakrishnan R., Ramachandran V., Ramachandran S.S., Phan K., Antonsen E.L. Ultrasound diagnosis and therapeutic intervention in the spine. *J Spine Surg.* 2018; 4(2):423-432.
96. Alnaami I., Siddiqui M., Saggur M. The Diagnosis of Vertebrobasilar Insufficiency Using Transcranial Doppler Ultrasound. *Case Reports in Medicine.* 2012; 2012: Article ID 894913, 3 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2012/894913>.
97. American Institute of Ultrasound in Medicine. Official Statement Nonoperative Spinal/Paraspinal Ultrasound in Adults. Apr 2014; URL: <http://www.aium.org/soundWaves/article.aspx?aId=773&iId=20140521>.
98. Antonaci F, Sjaastad O. Cervicogenic Headache: a real headache. *Curr Neurol Neurosci Rep.* (2011); 11(2): 149-155.
99. Armbrecht G. European Vertebral Osteoporosis Study; European Prospective Osteoporosis Study Groups. Degenerative intervertebral disc disease osteochondrosis intervertebralis in Europe: Prevalence, geographic variation and radiological correlates in men and women aged 50 and over. *Rheumatology.* 2017; 56: 1189–1199.
100. Arpinar V.E., Rand S.D., Klein A.P. et al. Changes in perfusion and diffusion in the endplate regions of degenerating intervertebral discs: a DCE-MRI study. *Eur. Spine. J.* 2015; 24(11): 2458–2467.
101. Baek S.H., Oh J.W., Shin J-S., Lee J. et al. Long term follow-up of cervical intervertebral disc herniation inpatients treated with integrated

- complementary and alternative medicine: a prospective case series observational study. *BMC Complement Altern Med*. 2016; 16:52. doi: 10.1186/s 12906-016-1034-z.
102. Bartlett R.J., Hill C.A., Rigby A.S. et al. MRI of the cervical spine with neck extension: is it useful? *Br. J. Radiol*. 2012; 85:1044–1051.
103. Basques B.A., Hijji F.Y., Khechen B. et al. Sex differences for anterior cervical fusion: Complications and length of stay. *Spine*. 2018; 43:1025–1030.
104. Bartlett RJ, Hill CA, Rigby AS, et al. MRI of the cervical spine with neck extension: Is it useful? *Br J Radiol*. 2012; 85: 1044–1051. doi: 10.1259/bjr/94315429.
105. Berg EJ, Ashurst JV. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Aug 10, 2020. Anatomy, Back, Cauda Equina.
106. Blanpied PR, Gross AR, Elliott JM, et al. Neck pain: revision 2017: Clinical practice guidelines linked to the international classification of functioninig, disability and health from the orthopaedic section of the American phisical therapy association. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2017 Jul; 47(7):A1-83.
107. Bogduk N. Degenerative joint disease of the spine. *Radiol. Clin. N. Am*. 2012;50:613–28. doi: 10.1016/j.rcl.2012.04.012.
108. Bogduk N. Functional anatomy of the spine. *Handb Clin Neurol*. 2016;136:675-88.
109. Bowler N, Shamley D, Davies R. The effect of a simulated manipulation position on internal carotid and vertebral artery blood flow in healthy individuals. *Man Ther*. 2011; 16: 87-93.
110. Bowles, R.D., Setton, L.A. Biomaterials for intervertebral disc regeneration and repair. *Biomaterials*. 2017; 129: 54–67.
111. Brett A. et al. The immediate effect of atlanto-axial high velocity thrust techniques on blood flow in the vertebral artery: A randomized controlled trial. *Musculoskeletal Science & Practice*. 2015; 20 (4): 614-622.

112. Buchanan C.C., McLaughlin N., Lu D.C., Martin N.A. Rotational vertebral artery occlusion secondary to adjacent-level degeneration following anterior cervical discectomy and fusion. *J Neurosurg Spine*. 2014;20(6):714–21.
113. Bulut M.D., Alpayci M., Senkoy E., Bora A., Yazmalar L., Yavuz A., Gulsen I. Decreased Vertebral Artery Hemodynamics in Patients with Loss of Cervical Lordosis. *Med Sci Mpnit*. 2016 Feb 15; 22: 495-500.
114. Caridi JM, Pumberger M, Hughes AP. Cervical radiculopathy: a review. *HSS J*. 2011 Oct; 7(3):265-72.
115. Cassidy JD, Bronfort G, Hartvigsen J. Should we abandon cervical spine manipulation for mechanical neck pain? No. *BMJ*. 2012; 344: e3680.
116. Choi, Y., Park, M.H., Lee, K. Tissue Engineering Strategies for Intervertebral Disc Treatment Using Functional Polymers. *Polymers* 2019; 11: 872.
117. Chou R, Deyo RA, Jarvik JG. Appropriate use of lumbar imaging for evaluation of low back pain. *Radiol Clin N Am*. 2012; 50(4): 569–85.
118. Choy, W.J. Annular closure device for disc herniation: Meta-analysis of clinical outcome and complications. *BMC Musculoskelet. Disord*. 2018; 19: 290.
119. Chu G. Biomechanics in Annulus Fibrosus Degeneration and Regeneration. *Adv. Exp. Med. Biol*. 2018; 1078: 409–420.
120. Cohen SP. Epidemiology, diagnosis, and treatment of neck pain. *Mayo Clin Proc*. 2015 Feb; 90(2):284-99.
121. Cui K.Q., Jiang Y., Zheng Y.Y., Zheng X., Ling Z.S., Jia G.W., Jia L., Jiang W., Yu L.H. Comparison of atlanto-axial artery hemodynamics during cervical spine manipulation with Doppler ultrasound in rhesus macaques. *Int J Clin Exp Med*. 2016;9(1):209-218.
122. Cummings KR, Vilaplana Grosso F, Moore GE, Rochat M, Thomovsky SA, Bentley RT. Radiographic indices for the diagnosis of atlantoaxial

- instability in toy breed dogs [corrected]. *Vet Radiol Ultrasound*. 2018; 59(6):667-676.
123. David D, Giannini C, Chiarelli F, Mohn A. Text neck syndrome in children and adolescents. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 7;18 (4):1565. Doi: [10.3390/ijerph18041565](https://doi.org/10.3390/ijerph18041565). PMID: 33562204
124. de Bruin F., Ter Horst S., van den Berg R. et al. Signal intensity loss of the intervertebral discs in the cervical spine of young patients on fluid sensitive sequences. *Skeletal Radiol*. 2016; 45:375–381. doi: 10.1007/s00256-015-2301-7.
125. Deer TR, Jain S, Hunter C, Chakravarthy K. Neurostimulation for Intractable Chronic Pain. *Brain Sci*. 2019 Jan 24; 9(2).
126. Deer TR, Grider JS, Lamer TJ, Pope JE, et al. A Systematic Literature Review of Spine Neurostimulation Therapies for the Treatment of Pain. *Pain Med*. 2020 Nov 07; 21(7):1421-1432.
127. DeSai C, Agarwal A. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Aug 11, 2021. Neuroanatomy, Spine.
128. Di Capua J., Somani S., Kim J.S. et al. Elderly age as a risk factor for 30-day postoperative outcomes following elective anterior cervical discectomy and fusion. *Global Spine J*. 2017; 7:425–431.
129. Diwan, A.D., Tipper, J.L. Advanced Strategies for the Regeneration of Lumbar Disc Annulus Fibrosus. *Int. J. Mol. Sci*. 2020; 21:4889.
130. Dodevski A, Tosovska-Lazarova D. Anatomical features and clinical importance of the vertebral artery. Macedonian review article. *J Med Sci*. 2012; 5(3):328-335.
131. Doughty CT, Bowley MP. Entrapment Neuropathies of the Upper Extremity. *Med Clin North Am*. 2019 Mar;103(2):357-370.
132. Dowdell J., Erwin M., Choma T. et al. Intervertebral Disk Degeneration and Repair. *Neurosurgery*. 2017; 80 (suppl. 3):46–54.

133. Dydyk AM, Ngnitewe Massa R, Mesfin FB. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Jul 12, 2021. Disc Herniation.
134. Elnaggar ME, Abduljawad H, Assiri A, Ebrahim WH. Anomalous origin of right vertebral artery from right common carotid artery. *Radiol Case Rep.* 2021 Apr 21; 16(6):1574-1579. doi: 10.1016/j.radcr.2021.03.059. eCollection 2021 Jun. PMID:33995747.
135. Engquist M, Lofgren H, Oberg B, Holtz A, Peolsson A, Soderlund A, et al. Surgery versus nonsurgical treatment of cervical radiculopathy: a prospective, randomized study comparing surgery plus physiotherapy with physiotherapy alone with a 2-year follow-up. *Spine (Phila Pa 1976).* 2013;38(20):1715–1722.
136. Erhardt J.W., Windsor B.A., Kerry R., Hoekstra C., Powell D.W., Porter-Hoke A., Taylor A. The immediate effect of atlanto-axial high velocity thrust techniques on blood flow in the vertebral artery: A randomized controlled trial. *Musculoskeletal Science & Practice.* 2015 Aug; 20(4):614-22. doi: 10.1016/j.math.2015.02.008. Epub 2015 Mar 2.
137. Farshad-Amacker N.A., Farshad M., Winklehner A., Andreisek G. MR imaging of degenerative disc disease. *Eur. J. Radiol.* 2015; 84(9):1768–1776.
138. Feng C., Liu H., Yang M. et al. Disc cell senescence in intervertebral disc degeneration: causes and molecular pathways. *Cell Cycle.* 2016; 15(13):1674–1684.
139. Ferrara LA. The biomechanics of cervical spondylosis. *Adv Orthop.* 2012;2012:493605.[[PMC free article](#)] [[PubMed](#)]
140. Finlayson R.J., Gupta G., Alhujairi M. et al. Cervical medial branch block: A novel technique using ultrasound guidance. *Reg. Anesth. Pain. Med.* 2012; 37: 219–223.
141. Fleming J.B., Vora T.K., Harrigan M.R. Rare case of bilateral vertebral artery stenosis caused by C4–5 spondylotic changes manifesting with

- bilateral bow hunter's syndrome. *World Neurosurg.* 2013;79(5–6):799.E1–5.
142. Fu M.C., Webb M.L., Buerba R.A. et al. Comparison of agreement of cervical spine degenerative pathology findings in magnetic resonance imaging studies. *Spine J.* 2016; 16(1):42–48.
143. GBD 2016. Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators T, Abajobir AA, Abate KH, Abbafati C, Abbas KM, Abd-Allah F, et al. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet (London, England).* 2017; 390(10100):1211–59.
144. Gross A., Langevin P., Burnie S. J., Bédard-Brochu M. S., et al. Manipulation and mobilisation for neck pain contrasted against an inactive control or another active treatment. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015; 23(9): CD004249.
145. Gu Q., Jiang D., Wang X. et al. Chronic compression of the posterior longitudinal ligament of the cervical spine is associated with abnormal discharge of middle cervical ganglion. *Int. J. Clin. Exp. Med.* 2014; 7:4316–4321.
146. Gu H, Qian X, Wang S, et al. Imaging characteristics of basilar artery hypoplasia. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2014; 94:3085–7.
147. Gudavalli M., Salsbury S. A., Vining R. D., Long C. R., et al. Development of an attention-touch control for manual cervical distraction: a pilot randomized clinical trial for patients with neck pain. *Trials.* 2015; 16: 259.
148. Gum J.L., Glassman S.D., Douglas L.R., Carreon L.Y. Correlation between cervical spine sagittal alignment and clinical outcome after anterior cervical discectomy and fusion. *Am J Orthop.* 2012;41(6):E81–84.

149. Hartman J. Anatomy and clinical significance of the uncinat process and uncovertebral joint: A comprehensive review. *Clinical Anatomy*. 2014; 27 (3): 431. doi :10.1002/ca. 22317.
150. Hayashi T, Daubs MD, Suzuki A, et al. Effect of Modic changes on spinal canal stenosis and segmental motion in cervical spine. *Eur Spine J*. 2014;23:1737–42. doi: 10.1007/s00586-014-3406-8.
151. Headache Classification Subcommittee of the International Headache Society. The International Classification of Headache Disorders. (3rd edn) (beta version). *Cephalalgia*. 2013; 33(9): 629-808.
152. Herzog W, Leonard TR, Symons B, Tang C, Wuest S. Vertebral artery strains during highspeed, low amplitude cervical spinal manipulation. *J Electromyogr Kinesiol* 2012; 22: 740-746.
153. Huang YC, Hu Y, Li Z, Luk KDK. Biomaterials for intervertebral disc regeneration: Current status and looming challenges. *J Tissue Eng Regen Med*. 2018 Nov;12(11):2188-2202.
154. Hutting N, Scholten-Peeters GG, Vijverman V, Keesenberg MD, Verhagen AP. Diagnostic accuracy of upper cervical spine instability tests: a systematic review. *Phys Ther*. 2013 Dec; 93(12):1686-95. doi: 10.2522/ptj.20130186. Epub 2013 Jul 25.
155. Jacobs L.J., Chen A.F., Kang J.D., Lee J.Y. Reliable Magnetic Resonance Imaging Based Grading System for Cervical Intervertebral Disc Degeneration. *Asian. Spine J*. 2016; 10(1):70–74.
156. Jain S, Malinowski M, Chopra P, Varshney V, Deer TR. Intrathecal drug delivery for pain management: recent advances and future developments. *Expert Opin Drug Deliv*. 2019 Aug;16(8):815-822.
157. Jee H, Lee JH, Kim J, Park KD, Lee WY, Park Y. Ultrasound-guided selective nerve root block versus fluoroscopy-guided transforaminal block for the treatment of radicular pain in the lower cervical spine: a randomized, blinded, controlled study. *Skeletal Radiol*. 2013;42:69–78.

158. Jenkins HJ, Downie AS, Moore CS, French SD. Current evidence for spinal X-ray use in the chiropractic profession: a narrative review. *Chiropr Man Therap.* 2018; 26:48.
159. Jiyeon B, Hye J.B., Hwa S.S., Kwang H.C. Duplication of the right vertebral artery: MRA findings and review of the literature. *SpringerPlus.* 2016; 5(1): 1123-1126.
160. Israeli-Korn SD, Schwammenthal Y, Yonash-Kimchi T, Bakon M, Tsabari R, et al. Ischemic Stroke Due to Acute Basilar Artery Occlusion: Proportion and Outcomes. *Israel Med Assoc J.* 2010; 12(11): 671–675.
161. Kang J, Park TH, Lee KB, et al. Symptomatic steno-occlusion in patients with acute cerebral infarction: prevalence, distribution, and functional outcome. *J Stroke.* 2014;16:36–43.
-
162. Katsanos AH, Kosmidou M, Kyritsis AP, Giannopoulos S: Is vertebral artery hypoplasia a predisposing for posterior circulation cerebral ischemic events? A comprehensive review. *Eur Neurol.* 2013; 70:78-83. 10.1159/0003517868.
163. Kerr, D., Zhao, W., Lurie, J.D. What Are Long-term Predictors of Outcomes for Lumbar Disc Herniation? A Randomized and Observational Study. *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2015; 473: 1920–1930.
164. Kim BJ, Kang GH, Ahn SH, et al. Magnetic Resonance Imaging in Acute Ischemic Stroke Treatment. *J Stroke.* 2014;16(3):131-45.
165. Kim M.S. Duplicated vertebral artery: literature review and clinical significance. *J Korean Neurosurg Soc.* 2018; 61(1):28-34. doi: 10.3340/jkns.2017.0202.007.
166. Kim C.H., Chung C.K., Kim K.-J. et al. Cervical extension magnetic resonance imaging in evaluating cervical spondylotic myelopathy. *Acta Neurochir.* 2014; 156:259–266.
167. Kim S., Lee J.W., Chai J.W. et al. A New MRI Grading System for Cervical Foraminal Stenosis Based on Axial T2-Weighted Images. *Korean J. Radiol.* 2015; 16(6):1294–1302.

168. Kim YK, Kang D, Lee I, Kim SY. Differences in the Incidence of Symptomatic Cervical and Lumbar Disc Herniation According to Age, Sex and National Health Insurance Eligibility: A Pilot Study on the Disease's Association with Work. *Int J Environ Res Public Health*. 2018 Sep 25;15(10).
169. Kirsanov RI, Khorev NG, Kulikov VP. Deformity of subclavian artery as a cause of formation of vertebral subclavian steal syndrome. *Angiol Sosud Khir*. 2015; 21(2):44-51.
170. Kolenkiewicz M, Włodarczyk A, Wojtkiewicz J. Diagnosis and Incidence of Spondylosis and Cervical Disc Disorders in the University Clinical Hospital in Olsztyn, in Years 2011-2015. *Biomed Res Int*. 2018;2018:5643839.
171. Ko S., Choi W., Chae S. Comparison of inter- and intra-observer reliability among the three classification systems for cervical spinal canal stenosis. *Eur. Spine J*. 2017; 26(9): 2290–2296.
172. Kothe R. Rheumatoid instability in the cervical spine: Diagnostic and therapeutic strategies. *Orthopade*. 2018; 47(6):489-495.
173. Kroll L.S. Level of physical activity, well-being, stress and self-rated health in persons with migraine and co-existing tension-type headache and neck pain. *J. Headache Pain*. 2017; 18:46.
174. Kulyk C., Voltan C., Simonetto M. et al. Vertebral artery hypoplasia: an innocent lamb or a disguise? *J Neurol*. 2018; 265:2346-52.
175. Lazaridis N, Plagkou M., Loukas M., Piperaki E.T., Totlis T., Noussios G, Natsis K et al. A systematic classification of the vertebral artery variable origin: clinical and surgical implications. *Surg Radiol Anat*. 2018; 40(7): 779-797.
176. Law T., Anthony M.P., Chan Q. et al. Ultrashort time-to-echo MRI of the cartilaginous endplate: Technique and association with intervertebral disc degeneration. *J. Med. Imag. Rad. Oncol*. 2013; 57:427–434.

177. Le Huec JC, Thompson W, Mohsinaly Y, Barrey C, Faundez A. Sagittal balance of the spine. *Eur Spine J.* 2019;28:1889-905.
178. Lee H.H., Park D., Oh Y., Ryu J.S. Ultrasonography Evaluation of Vulnerable Vessels Around Cervical Nerve Roots During Selective Cervical Nerve Root Block. *Ann. Rehabil. Med.* 2017; 41(1):66–71.
179. Lee JH, Cheng KL, Choi YJ, Baek JH. High-resolution Imaging of Neural Anatomy and Pathology of the Neck. *Korean J Radiol.* 2017 Jan-Feb;18(1):180-193.
180. Li X., Chen J., Zhuang Z., Ma M., Zhuang H., Qiu Y., Ye F., Wu X., Zilundu P.L.M., Zhou L., Xu D. A rare case of the dual origin of the right vertebral artery with an aortic arch origin of the left vertebral artery. *Eur. J. Anat.* 2018; 22(5): 419-423.
181. Li J., Jiang D.-J., Wang X.-W. et al. Mid-term outcomes of anterior cervical fusion for cervical spondylosis with sympathetic symptoms. *J. Spinal. Disord. Tech.* 2016; 29:255–260.
182. Liu, T.H.; Liu, Y.Q.; Peng, B.G. Cervical intervertebral disc degeneration and dizziness. *World J. Clin. Cases.* 2021, 9, 2146–2152.
183. Lyons C, Ross M, Elliott R, Tall M. Atlantoaxial Instability in a Patient with Neck Pain and Ankylosing Spondylitis. *Mil Med.* 2018. Sep 01;183(9-10):e654-e657.
184. Maarten van Eerd, Jacob Patiin, Judith M. Sieben, Mischa Sommer, Jan Van Zundert, Maarten van Kleef. Ultrasonography of the cervical Spine: An in Vitro Anatomical Validation Model. *Anesthesiology.* 2014; 120:86-96. doi: <https://doi.org/10.1097.ALN.0000000000000006>.
185. Machaly S.A., Senna M.K., Sadek A.G. Vertigo is associated with advanced degenerative changes in patients with cervical spondylosis. *Clin Rheumatol.* 2011; 30(12):1527–34.
186. Macovei LA, Rezuş E. Cervical spine lesions in rheumatoid arthritis patients. *Med Chir Soc Med Nat Iasi.* 2016 Jan-Mar;120(1):70-6.

187. Mahmoud M. The Relationship between Diabetes Mellitus Type II and Intervertebral Disc Degeneration in Diabetic Rodent Models: A Systematic and Comprehensive Review. *Cells* 2020; 9:2208.
188. Makino H., Kawaguch Y., Seki S., Nakano M., Yasuda T., Suzuki K., Ikegawa S., Kimura T. Lumbar disc degeneration progression in young women in their 20's: A prospective ten-year follow up. DOI:10.1016/j.jos.2017.03.015
189. Mann E., Peterson C.K., Hodler J. Degenerative marrow (modic) changes on cervical spine magnetic resonance imaging scans: prevalence, inter- and intra-examiner reliability and link to disc herniation. *Spine J.* 2011; 36(14):1081–1085.
190. Martin J.T., Kim D.H., Milby A.H. et al. In vivo performance of an acellular disclike angle ply structure (DAPS) for total disc replacement in a small animal model. *J. Orthop. Res.* 2016;35(1):23–31.
191. Mayer J.E., Iatridis J.C., Chan D. et al. Genetic polymorphisms associated with intervertebral disc degeneration. *Spine J.* 2013; 13(3):299–317.
192. Mitchell B, LeFebvre R. Cervicogenic headache: assessment (includes general assessment of headaches). 2013. p. 68.
193. Mitsumura H, Miyagawa S, Komatsu T, Hirai T, Kono Y, Iguchi Y: Relationship between vertebral artery hypoplasia and posterior circulation ischemia. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2016; 25:266-9.
194. Moll L.T., Kindt M.W., Stapelfeld C.M., Jensen T.S. Degenerative findings on MRI of the cervical spine: an inter- and intra-rater reliability study. *Chiropractic & Manual Therapies.* 2018; 26:43.
195. Moriguchi Y. In vivo annular repair using high-density collagen gel seeded with annulus fibrosus cells. *Acta Biomater.* 2018; 79:230–238.
196. Motomura M, Watanabe K., Tabira Y, Iwanaga J., Matsuuchi W., YoshidaA.D., Saga T., Yamaki K. A case of duplicated right vertebral

- artery. *Kurume Med J.* 2018; 64(3):69-73. doi: 10.2739/kurumemedj.MS643004.
197. Murphy, A., Venezia, D. Uncovertebral arthrosis. Reference article, *Radiopaedia.org.* (accessed on 01 Nov 2021). <https://doi.org/10.533347/rID-83481>.
198. Nam V., Hartman R., Patil P. et al. Molecular mechanisms of biological aging in intervertebral discs. *J. Orthop. Res.* 2016; 34(8): 1289–1306.
199. Nouri A., Martin A.R., Mikulis D., Fehlings M.G. Magnetic resonance imaging assessment of degenerative cervical myelopathy: a review of structural changes and measurement techniques. *Neurosurg. Focus.* 2016; 40(6):E5.
200. Okamura M., Takekawa H., Okabe R., Susuki K., Hirata K. Vertebral artery Doppler waveform patterns for exclusive diagnosis of basilar artery stenosis and occlusion. *Journal of Medical Ultrasonics.* 2016; 43: 83-89.
201. Pade O., Eggers J, Schreiber SJ, et al. Complete basilar artery assessment by transcranial color-coded duplex sonography using the combined transforaminal and transtemporal approach. *Ultraschall Med.* 2011;32(Suppl 2):E63–8.
202. Panta O.B., Songmen S., Maharjan S. et al. Morphological Changes in Degenerative Disc Disease on Magnetic Resonance Imaging: Comparison Between Young and Elderly. *J. Nepal. Health Res. Counc.* 2015; 13(31):209–213.
203. Park H.J., Kim S.S., Han C.H. et al. The clinical correlation of a new practical MRI method for grading cervical neural foraminal stenosis based on oblique sagittal images. *AJR Am. J. Roentgenol.* 2014; 203(2):412–417.
204. Passos M. de D., Alves L.M., Jesus P.C. **et al.** An Update on Doppler Ultrasound of Vertebral Arteries: Subclavian Steal Syndrome Subclavian steal syndrome. *Arq Bras Cardiol: Imagem cardiovasc.* 2016;29(2):58-62.
205. Paul C.P.L., Smit T.H., de Graaf M. et al. Quantitative MRI in early intervertebral disc degeneration: T1rho correlates better than T2 and ADC

- with biomechanics, histology and matrix content. *PLoS One*. 2018; 13(1):e0191442.
206. Peng B., Michael J., Palma D. Cervical disc degeneration and neck pain. *Journal of Pain Research*. 2018; 11:2853–2857.
207. Psychogios K., Magoufis G., Kargiotis O., Safouris A. et al. Ultrasound Assessment of Extracranial Carotids and Vertebral Arteries in Acute Cerebral Ischemia. *Medicina*. 2020;56:711; doi:10.3390/medicina56120711.
208. Purkavastha S, Sorond F. Transcranial Doppler Ultrasound: Technique and Application. *Semin Neurol*. 2012;32(4):411-20.
209. Purmessur D, Cornejo MC, Cho SK, Hecht AC, Iatridis JC. Notochordal cell-derived therapeutic strategies for discogenic back pain. *Global Spine J*. 2013; 3(3):201-218.
210. Quesnele JJ, Triano JJ, Noseworthy MD, Wells GD. Changes in vertebral artery blood flow following various head positions and cervical spine manipulation. *J Manipulative Physiol Ther* 2014; 37: 22-31.
211. Raniga S.B., Menon V., Al Muzahmi K.S., Butt S. MDCT of acute subaxial cervical spine trauma: a mechanism-based approach. *Insights Imaging*. 2014; 5:321–338.
212. Rahmani N, Mohseni-Bandpei MA, Salavati M, Vameghi R, Abdollahi I. Comparing the Reliability of Abdominal Muscles Thickness Using Ultrasonography in Adolescents with Low Back Pain and Healthy Adolescents. *J Babol Univ Med Sci*. 2017;19(8):12-19.
213. Reddy, M.S.B. A Comparative Review of Natural and Synthetic Biopolymer Composite Scaffolds. *Polymers*. 2021; 13: 1105.
214. Rizvan Ya. Abdullaiev, Konul N. Ibragimova, Tatyana A. Dudnik, Philipp N. Gorleku, Roman R. Abdullaiev. Assessment of the possibilities of B-Mode ultrasonography in the diagnosis of cervical intervertebral discs

- hernia in adolescents. *Journal of Pediatric Disease*. 2018. Volume 2. doi: 10.24294/jpd.v2i1.138
215. Rizvan Ya Abdullaiev, Olena L Tovazhnyanska, Ruslan R Abdullaiev, Olena V Markovska² and Mykhailo B Navruzov. Methodical Aspects of Doppler Ultrasound of the Vertebrobasilar System. *EC Neurology*. 2019; 11.1.
216. Rozeman A.D., Hund H., Westein M. et al. Duplex ultrasonography for the detection of vertebral artery stenosis. A comparison with CT angiography. *Brain Behav*. 2017 Aug; 7(8): e00750.
217. Ruslan Abdullaiev, Igor Voronzhev. B-mode ultrasonography of herniated cervical discs in young people. *ScienceRise: Medical Science*. 2022; 2(47):23–27. doi: <https://doi.org/10.15587/2519-4798.2022.255539>.
218. Ruslan Abdullaiev, Igor A Voronzhev, Rizvan Abdullaiev, Sysun Larisa A. Possibilities of Ultrasound in Visualization of Cervical Disc Protrusion Detected by MRI in Adolescents and Young Adults. *EC Neurology*. 2021; 13(12):55-62.
2019. Ruslan R Abdullaiev, Igor A Voronzhev, Rizvan Ya Abdullaiev and Nikolay F Posokhov. Dopplerographic Assessment of Vertebral Arteries Hemodynamic in Atlantoaxial Instability. *Acta Scientific Neurology*. 2022; 5(1). 7p.
220. Sakai D, Grad S. Advancing the cellular and molecular therapy for intervertebral disc disease. *Adv Drug Deliv Rev*. 2015;84:159-171.
221. Santiago F.R., Ramos-Bossini A.J.L., Wáng Y.X.J., Zúñiga D.L. The role of radiography in the study of spinal disorders. *Quantitative Imaging in Medicine and Surgery*. 2020; 10(12): 2322-2354. doi: 10.21037/qims-20-1014
222. Sauer T, Wolf ME, Ebert AD. et al. Vertebral artery hypoplasia does not influence lesion size and clinical severity in acute ischemic stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2016; 25:1770-5.

223. Sawant S.P., Rizvi S. Case report on variant origin of the vertebral artery. *MOJ Anat Physiol*, 2017; 3(6): 00115.
224. Sawicki M, Bohatyrewicz R, walecka A, et al. CT Angiography in the Diagnosis of Brain Death. *Pol J Radiol*. 2014; 79:417-21.
225. Scheer J.K., Tang J.A., Smith J.S. et al. International Spine Study Group. Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: A review. *J Neurosurg Spine*. 2013;19(2):141–59.
226. Sharrak S., Khalili Y.A. Cervical Disc Herniation. National Library of Medicine. 2022
227. Shum G, Cinnamond S, Hough D, Choy S, Whittingham W. Doppler ultrasonography assessment of the vertebral artery in people with cervicogenic dizziness. *J Spine*. 2017; 6: 4.
228. Siegenthaler A, Mlekusch, S, Trelle, S, Schliessbach, J, Curatolo, M, Eichenberger, U Accuracy of ultrasound-guided nerve blocks of the cervical zygapophysial joints. 2012; 117: 347–52.
229. Singh S., Kumar D., Kumar S. Risk factors in cervical spondylosis. *J. Clin. Orthop. Trauma*. 2014; 5:221–226.
230. Somani S., Di Capua J., Kim J.H. et al. ASA as a risk factor following anterior cervical discectomy and fusion (ACDF). *Spine J*. 2016; 16:360–361.
231. Spinal Ultrasonography. United Health care Commercial Medical Policy. Proprietary Information of United Health care. Copyright 2016 United HealthCare Services, Inc. Effective 08/01/2016.
232. Squarcia M., Pineda C., Moreno M.J., Vas D. European Society of Radiology, 2015. Cervical spine ultrasound: What should the radiologist know to perform interventional procedure? DOI: 10.1594/ecr2015/C-1842. URL: <https://epos.myesr.org/poster/esr/ecr2015/C-1842/Conclusion>.
233. Srihande N.N., Kumar V.A.K., Kiran N.A.S. et al. Clinical presentation and outcome after anterior cervical discectomy and fusion for degenerative

- cervical disc disease. *J. Craniovertebral. Junction Spine*. 2019; 10(1);28–32.
234. Steilen D., Hauser R., Woldin B., Sawyer S. Chronic Neck Pain: Making the Connection Between Capsular Ligament Laxity and Cervical Instability. *Open Orthop J*. 2014; 8: 326-345.
235. Sun Y., Muheremu A., Tian W. Atypical symptoms in patients with cervical spondylosis. Comparison of the treatment effect of different surgical approaches. *Medicine (Baltimore)*. 2018; 97(20): e10731.
236. Suzuki A., Daubs M.D., Hayashi T. et al. Magnetic Resonance Classification System of Cervical Intervertebral Disk Degeneration: Its Validity and Meaning. *Lin. Spine Surg*. 2017; 30(5):547–553.
237. Tan L.A., Riew K.D., Traynelis V.C. Cervical Spine Deformity-Part 1: Biomechanics, Radiographic Parameters, and Classification. *Neurosurgery*. 2017 Aug 1; 81(2):197-203.
238. Tarnoki AD, Fejer B, Tarnoki DL, et al.: Vertebral artery diameter and flow: nature or nurture. *J Neuroimaging*. 2017; 27:499-504. 10.1111/jon.12434.
239. Tavakoli, J., Diwan, A.D., Tipper, J.L. Advanced Strategies for the Regeneration of Lumbar Disc Annulus Fibrosus. *Int. J. Mol. Sci*. 2020; 21:4889.
240. Teraguchi M, Yoshimura N, Hashizume H, et al. Prevalence and distribution of intervertebral disc degeneration over the entire spine in a population-based cohort: the Wakayama Spine Study. *Osteoarthr Cartil*. 2014; 22(1): 104–110. doi: 10.1016/j.joca.2013.10.019.
241. The Association for Medical Ultrasound Official Statement Page. Updated October 31, 2015. Accessed February 20, 2017]. <http://www.aium.org/publications/statements.aspx>.
242. 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; 20 (Iss.4):614–622.

243. Thierfelder KM, Baumann AB, Sommer WH, et al. Vertebral artery hypoplasia: frequency and effect on cerebral flow characteristics. *Stroke*. 2014; 45:1363-8.
244. Trinh K., Graham N., Irnich D., Cameron I. D., Forget M. WITHDRAWN: Acupuncture for neck disorders. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016; 11: CD004870.
245. Ulbrich E.J., Añon J., Hodler J. et al. Does normalized signal intensity of cervical discs on T2-weighted MRI images change in whiplash patients? *Injury*. 2014; 45:784–791.
246. van den Berg R, de Hooge M, van Gaalen F, et al. Percentage of patients with spondyloarthritis in patients referred because of chronic back pain and performance of classification criteria: experience from the Spondyloarthritis caught early (SPACE) cohort. *Rheumatology (Oxford)* 2013; 52:1492–9. doi: 10.1093/rheumatology/ket164.
247. van Eerd M., Patijn J., Sieben J.M. et al. Ultrasonography of the cervical Spine: An in Vitro Anatomical Validation Model. *Anesthesiology*. 2014; 120:86–96.
248. van Uden S, Silva-Correia J, Oliveira JM, Reis RL. Current strategies for treatment of intervertebral disc degeneration: substitution and regeneration possibilities. *Biomater Res*. 2017; 21:22.
249. Vavasour I.M., Meyers S.M., MacMillan E.L. et al. Increased spinal cord movements in cervical spondylotic myelopathy. *Spine J*. 2014; 14:2344–2354.
250. Vergari C., Rouch P., Dubois G. et al. Non-invasive biomechanical characterization of intervertebral discs by shear wave ultrasound elastography: a feasibility study. *Eur. Radiol*. 2014; 24(12):3210–3216.
251. Verlhac S. Transcranial Doppler in children. *Pediatr Radiol*. 2011; 41(Suppl 1):S153-S65.

252. Vetcher A.A. The cervical blood flow parameters with the best correlation from arterial blood pressure in hypertension cases. *Int. J. Rec. Sci. Res.* 2021; 12:42957–42958.
253. Wand BM, Heine PJ, O’Connell NE. Should we abandon cervical spine manipulation for mechanical neck pain? Yes. *BMJ.* 2012; 344: e3679.
254. Warner WC, Hedequist DJ. Cervical Spine injuries in Children. In: Beaty J., Kasser J., eds. *Fractures in Children. Vol 1. 8th ed.* Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2015; pp: 845-898.
255. Wake-Buck AK, Gatenby JC, Gore JC (2012) Hemodynamic Characteristics of the Vertebrobasilar System Analyzed Using MRI-Based Models. *PLoS ONE* 7 (12): e51346.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0051346>
256. Wasserman M.S. et al. Evaluation of spine MRIs in athletes participating in the Rio de Janeiro 2016 Summer Olympic games. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2018; 4: e000335.
257. Waxenbaum JA, Reddy V, Futterman B. StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; Treasure Island (FL): Aug 10, 2021. [Anatomy, Back, Intervertebral Discs.]
258. Westrick E., Sowa G., Kang J. The intervertebral disc: normal, aging, and pathologic / Ed. H.N. Herkowitz, S.R. Garfin, F.J. Eismont et al. *Rothman-Simeone the Spine. 6th ed.* Philadelphia: Saunders, 2011, P. 97–128.
259. Wilder FV, Fahlman L, Donnelly R. Radiographic cervical spine osteoarthritis progression rates: a longitudinal assessment. *Rheumatol Int.* 2011; 31:45-48.
260. Windsor B.A., Kerry R., Hoekstra C. et al. The immediate effect of atlanto-axial high velocity thrust techniques on blood flow in the vertebral artery: A randomized controlled trial. *Musculoskeletal Science & Practice.* August 2015; 20(Issue 4):614-622.

261. Wong JJ, Côté P, Quesnele JJ, et al. The course and prognostic factors of symptomatic cervical disc herniation with radiculopathy: A systematic review of the literature. *Spine J.* 2014; 14(8): 1781–1789. doi: 10.1016/j.spinee.2014.02.032.
262. Xiong C, Suzuki A, Daubs MD, Scott T, Phan K, Wang J. The evaluation of cervical spine mobility without significant spondylosis by kMRI. *Eur Spine J.* 2015; 24(12):2799–806.
263. Xu C., Ding Z.H., Xu Y.K. Comparison of computed tomography and magnetic resonance imaging in the evaluation of facet tropism and facet arthrosis in degenerative cervical spondylolisthesis. *Genet. Mol. Res.* 2014; 13(2):4102–4109.
264. Xue R., Shen Y., Wang L. et al. Early clinical effect of resecting posterior longitudinal ligament in anterior approach for cervical spondylotic myelopathy with sympathetic symptoms. *Chin. J. Orthop.* 2013; 33:105–110.
265. Yamaoka Y., Ichikawa Y., Morita A. Evaluation of rotational vertebral artery occlusion using ultrasound facilitates the detection of arterial dissection in the atlas loop. *J Neuroimaging.* 2014;25(4):647–51.
266. Yamauchi M, Suzuki D, Niiya T, Honma H, Tachibana N, Watanabe A, et al. Ultrasound-guided cervical nerve root block: spread of solution and clinical effect. *Pain Med.* 2011;12:1190–1195.
267. Yang J, Shen Z, Wen H, Zhou H, Li C: The effect of vertebral artery hypoplasia in posterior circulation infarction in young patients. *Int J Neurosci.* 2016; 126: 1092-6.
268. Yelverton C, Wood JJ, Petersen DL, Peterson C. (2020) Changes in vertebral artery blood flow in different head positions and post cervical manipulative therapy. *J Manipulative Physiol Ther.* Feb; 43(2):144-151. Doi:10.1016/j.jmpt.2019.09.001
269. Yu X, Liu M, Meng L, Xiang L. Classifying cervical spondylosis based on X-ray quantitative diagnosis. *Neurocomputing.* 2015: 222-227.

270. Yuan S.M. Aberrant origin of vertebral artery and its clinical implications. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2016; 31(1):52-9. doi: 10.5935/1678-9741.20150071.
271. Zarrintan S, Iwanaga J, Mozafar M, et al. An Ultrasound Evaluation of the Vertebral Artery in Patients With Vertebral Artery Hypoplasia. *Cureus.* 2021; 13(5): e15020. doi:10.7759/cureus.15020.
272. Zhang X., Yang L., Gao F. et al. Comparison of T1rho and T2 Relaxation Mapping in Patients with Different Grades of Disc Degeneration at 3T MR. *Med. Sci. Monit.* 2015; 21:1934–1941.
273. Zenkevich AS, Filatova EG, Latysheva NV. Migraine and neck pain: Mechanisms of comorbidity. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics* 2016; 8(1):29-34.
274. Zhang L-H., Yu D.L., Liu B.L., Tian C. A preliminary study of colour Doppler ultrasound for the evaluation of intervertebral stenosis of the vertebral artery. *Clinical Radiology.* 2020.
Doi: <https://doi.org/10/1016/j.crad.20.08.033>.
275. Zhu L., Wei X., Wang S. Does cervical spine manipulation reduce pain in people with degenerative cervical radiculopathy? A systematic review of the evidence, and a meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2016; 30 (2): 145-155.
276. Zhukov, K.V., Vetcher, A.A., Gasparuan, B.A., Shishonin, A.Y. Alteration of Relative Rates of Biodegradation and Regeneration of Cervical Spine Cartilage through the Restoration of Arterial Blood Flow Access to Rhomboid Fossa: A Hypothesis. *Polymers* 2021; 13: 42-48.
<https://doi.org/10.3390/polym13234248>.

ДОДАТОК А
СПИСОК НАУКОВИХ ПРАЦЬ,
ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

- Абдуллаєв Р.Р. Роль доплерографії у діагностиці порушень гемодинаміки у хребетних артеріях при нестабільності та артрозі атланта-аксіального зчленування. Міжнародний медичний журнал. 2019; 3: 89-92.
2. Абдуллаєв Р.Я., Ибрагимова К.Н., Мамедов И.Г., Абдуллаєв Р.Р. Дегенеративная болезнь дисков у лиц молодого возраста. Методы медицинской визуализации. Міжнародний медичний журнал. 2020; 1: 48–52. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
3. Воронжев І. О., Абдуллаєв Р. Р. Оцінка гемодинаміки у хребетних артеріях при нестабільності шийних хребців та унковертебральному артрозі із застосуванням функціональних проб. Radiation diagnostics, radiation therapy. 2021; 3: 5-15. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
4. Ruslan Abdullaiev, Igor Voronzhev. B-mode ultrasonography of herniated cervical discs in young people. ScienceRise: Medical Science. 2022. 2 (47): 23–27. doi: <https://doi.org/10.15587/2519-4798.2022.255539> *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
5. Абдуллаєв Р.Я., Мамедов И.Г., Ибрагимова К.Н., Абдуллаєв Р.Р., Калашников В.И. Роль ультразвукографии в диагностике грыжи межпозвонковых дисков у молодых лиц. АТJ (Azerbaijan medical journal). 2020; 2: 5–10. (SCOPUS). *(Особистий внесок: аналіз*

- літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
6. Abdullaev R Ya, Kalashnikov VI, Voronzhev IA, Sharmazanova EP, Kostyukovskaya AE and Abdullaev RR. Dopplerographic Assessment of Blood Flow Parameters of Vertebral Arteries in Patients with Cervicogenic Headache Due to Arthrosis and Instability of Atlanto-Axial Junction. Trends Tech Sci Res. 2018; 1(5): TTSR.MS.ID.555573 *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
 7. Ruslan Abdullaev, Igor A Voronzhev, Rizvan Abdullaev, Sysun Larisa A. Possibilities of Ultrasound in Vizualization of Cervical Disc Protrusion Detected by MRI in Adolescents and Young Adults. EC Neurology. 2021; 13 (12): 55-62. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
 8. Ruslan R Abdullaev, Igor A Voronzhev, Rizvan Ya Abdullaev and Nikolay F Posokhov. Dopplerographic Assessment of Vertebral Arteries Hemodynamic in Atlantoaxial Instability. Acta Scientific Neurology. 2022; 5(1). 7р. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
 9. Abdullaev R.Ya., Ibragimova K.N., Kalashnikov V.I., Abdullaev R.R. The Role of B-mode Ultrasonography in the Anatomical Evaluation of the Cervical Region of the Spine in Adolescents. J. Spine. 2017; 6(4): 1–6. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
 10. Abdullaev R.Ya., Kalashnikov V.I., Ibragimova K.N., Mammadov I.G., Abdullaev R.R. The Role of Two-Dimensional Ultrasonography in the

- Diagnosis of Protrusion of Cervical Intervertebral Discs in Adolescents. Am. J. Clin. Experim. Medicine. 2017; 5(5): 176–180. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
11. Abdullaev RY, Sharmazanova EP, Voronzhev IA, Abdullaev RR. Assessment of the Possibilities of B-Mode Ultrasonography in the Diagnosis of Atlanto-Axial Rotary Subluxation in Children. J Spine. 2017; 6: 393. doi:10.4172/2165-7939.1000393. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
 12. Abdullaev RY, Kalashnikov VI, Sysun LA, Abdullaev RR. Peculiarities of Arterial and Venous Hemodynamics with Transitorial Ischemic Attacks in the Vertebro-Basilar Basal. American Research Journal of Neurology. 2017; 1(11):4-6. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
 13. Ruslan Abdullaev. Dopplerographic Assessment of Blood Flow Parameters of Vertebral Arteries in Patients with Instability of Atlanto-Axial Junction. Spine. 2018.November 26-27. Dubai.
 14. Абдуллаєв Р.Р., Калашніков В.Й., Абдуллаєв Р.Я., Мохамед Далі. Церебральна гемодинаміка у пацієнтів з транзиторними ішемічними атаками у вертебро-базиллярному басейні. VI конгр. Української асоціації фахівців ультразвукової діагностики: тези доп. (м. Київ, 5-6 лютого 2022 р.). Київ: Укр. доплер. клуб, 2022. 2с. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
 15. Абдуллаєв Р.Р., Калашніков В.Й., Вороньжев І.О., Абдуллаєв Р.Я. Гемодинаміка у вертебро-базиллярному басейні у пацієнтів з

- нестабільністю шийного відділу хребта. VI конгр. Української асоціації фахівців ультразвукової діагностики: тези доп. (м. Київ, 5-6 лютого 2022 р.). Київ: Укр. доплер. клуб, 2022. 2с. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*
16. Спосіб діагностики виду протрузії міжхребцевих дисків шийного відділу у дітей старшого віку: пат. 103037 Україна: МПК (2015.01) А61В 8/00. № u 2015 06447 ; заявл. 30.06.2015 ; опубл. 25.11.2015. Бюл. № 22. *(Особистий внесок: аналіз літератури, розробка способу, оформлення патенту).*
17. Абдуллаєв Р. Я., Калашников В. І., Ібрагімова К. Н., Абдуллаєв Р.Р. Спосіб діагностики грижі міжхребцевих дисків шийного відділу хребта у підлітків: пат. 117976 Україна: МПК (2017.01) А61В 8/00. № u 2017 01994 ; заявл. 02.03.2017 ; опубл. 10.07.2017. Бюл. № 13. *(Особистий внесок: аналіз літератури, розробка способу, оформлення патенту).*
18. Калашников В. І., Абдуллаєв Р. Я., Ібрагімова К. Н., Абдуллаєв Р.Р. Спосіб ультразвукової діагностики синдрому хребетної артерії: пат. 132311 Україна: МПК (2019.02) А61В 0/00. № u 2018 08473; заявл. 06.08.2018 ; опубл. 25.02.2019. Бюл. № 4. *(Особистий внесок: аналіз літератури, розробка способу, оформлення патенту).*
19. Абдуллаєв Р.Я. Вороньжев І. О., Абдуллаєв Р. Р. Спосіб діагностики унковертебрального артрозу. Патент України на корисну модель №142285, від 25.05.2020. Номер заявки u201911917. *(Особистий внесок: аналіз літератури, розробка способу, оформлення патенту).*
20. Abdullaiev RY, Sysun LA, Kalashnikov VI, Kostyukovskaya AE, Abdullaiev RR. Methodical aspects of dopplerography of the main arteries in the circle of Willis. J Brain Neurol. 2017; 1(1): 9-13. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка*

отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)

21. Абдуллаев Р.Я., Калашников В.И., Ибрагимова К.Н., Сысун Л.А., Абдуллаев Р.Р. Особенности кровотока в третьем сегменте позвоночной артерии при цефальгическом синдроме до и после мануальной терапии //Актуальні питання ультразвукової діагностики: тези наук.-практ. конф. з міжнар. участю Української асоціації фахівців ультразвукової діагностики та школа-семінар (с. Сергіївка Одеської обл., 8 червня 2017 р.). Радіологічний вісник. 2017; 3–4 (64–65): 42–43. *(Особистий внесок: аналіз літератури, набір клінічного матеріалу, обробка отриманих даних та аналіз матеріалу, участь у написанні та підготовці до друку.)*

ДОДАТОК В

АКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Медицинський директор
ТОВ “Доктор Алекс”
з обмеженою
відповідальністю
Кривоша І.А.
№22897496
« 31 » жовтня 2019 р.
Місто Харків

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва пропозиції для впровадження. “Спосіб ультразвукової діагностики протрузії міжхребцевих дисків шийного відділу у дітей старшого віку”.
2. Установа – розробник: кафедра ультразвукової діагностики Харківської медичної академії післядипломної освіти.
3. Розробники: Абдуллаєв Р.Я., Ібрагімова К.Н., Абдуллаєв Р.Р., Сисун Л.А., Пономаренко С.О.
4. Джерело інформації. Патент на корисну модель, №103037. “Спосіб ультразвукової діагностики протрузії міжхребцевих дисків шийного відділу у дітей старшого віку”/ Р.Я. Абдуллаєв, К.Н. Ібрагімова, Р.Р. Абдуллаєв.
5. Назва лікувально-профілактичного закладу. ТОВ “Доктор Алекс”
6. Строки впровадження. 2018-2019 р.
7. Загальна кількість спостережень 29 хворих.
8. Ефективність впровадження. Відповідно до критеріїв, викладених у джерелах інформації. На підставі підвищення якості діагностики протрузій міжхребцевих дисків шийного відділу у дітей старшого віку.
9. Зауваження, пропозиції. Немає.


Відповідальний за впровадження: лікар УЗД доц. Пономаренко С.О.

ЗАТВЕРДЖУЮ”
Директор ПП «Екомед»
Кузьменко А.М.
« 12 » _____ 2019 р.



АКТ ВПРОВОДЖЕННЯ

1. Назва пропозиції для впровадження. “Спосіб діагностики грижі міжхребцевих дисків шийного відділу хребта у підлітків”.
2. Установа – розробник: Кафедра ультразвукової діагностики Харківської медичної академії післядипломної освіти.
3. Розробники: Абдуллаєв Р. Я., Калашніков В.Й., Ібрагімова К. Н., Абдуллаєв Р.Р., Сисун Л.А.
4. Джерело інформації. Патент на корисну модель, №117976. “Спосіб діагностики грижі міжхребцевих дисків шийного відділу хребта у підлітків” / Р.Я. Абдуллаєв, В.Й. Калашніков, К.Н. Ібрагімова, Р.Р. Абдуллаєв.
5. Назва лікувально-профілактичного закладу.
ПП «Екомед»
6. Строки впровадження. 2018-2019 р.
7. Загальна кількість спостережень 19 хворих.
8. Ефективність впровадження. Відповідно до критеріїв, викладених у джерелах інформації. На підставі підвищення якості діагностики виявлення грижі міжхребцевих дисків шийного відділу хребта у підлітків.
9. Зауваження, пропозиції. Немає.

Відповідальний за впровадження: доктор УЗД к.м.н. Федуленкова Ю.Я.
“ 12 ” _____ ” 2019 р. 



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ПП «Екомед»

Кузьменко А.М.

« 12 » 11 2019 р.

АКТ ВПРОВОДЖЕННЯ

1. Назва пропозиції для впровадження. “Спосіб ультразвукової діагностики синдрому хребетної артерії”.
2. Установа – розробник: Кафедра ультразвукової діагностики Харківської медичної академії післядипломної освіти.
3. Розробники: Калашніков В.Й., Абдуллаєв Р. Я., Ібрагімова К. Н., Абдуллаєв Р.Р., Сисун Л.А.
4. Джерело інформації. Патент на корисну модель, №117976. “ Спосіб ультразвукової діагностики синдрому хребетної артерії ” / В.Й. Калашніков, Р.Я. Абдуллаєв, К.Н. Ібрагімова, Р.Р. Абдуллаєв.
5. Назва лікувально-профілактичного закладу.
ПП «Екомед»
6. Строки впровадження. 2018-2019 р.
7. Загальна кількість спостережень 19 хворих.
8. Ефективність впровадження. Відповідно до критеріїв, викладених у джерелах інформації. На підставі підвищення якості діагностики виявлення синдрому хребетної артерії.
9. Зауваження, пропозиції. Немає.

Відповідальний за впровадження: доктор УЗД к.м.н. Федуленкова Ю.Я.

« 12 » 11 2019 р.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ПП «ЕКОМЕД»

Кузьменко А. М.


«12» 11 * 2019 р.



АКТ ВПРОВОДЖЕННЯ

1. Назва пропозиції для впровадження «Спосіб ультразвукової діагностики протрузії міжхребцевих дисків шийного відділу у дітей старшого віку».
2. Установа-розробник: Кафедра ультразвукової діагностики Харківської медичної академії післядипломної освіти.
3. Розробники: Абдуллаєв Р. Я., Ібрагімова К. Н., Абдуллаєв Р. Р., Сисун Л. А., Пономаренко С. О.
4. Джерело інформації: Патент на корисну модель, №103037 «Спосіб ультразвукової діагностики протрузії міжхребцевих дисків шийного відділу у дітей старшого віку»/ Р. Я. Абдуллаєв, К. Н. Ібрагімова, Р. Р. Абдуллаєв.
5. Назва лікувально-профілактичного закладу: ПП «ЕКОМЕД».
6. Строки впровадження. 2018-2019 р.
7. Загальна кількість спостережень 31 хворих.
8. Ефективність впровадження. Відповідно до критеріїв, викладених у джерелах інформації. На підставі підвищення якості діагностики виявлення протрузії міжхребцевих дисків шийного відділу у дітей старшого віку.
9. Зауваження, пропозиції: Немає.

Відповідальний за впровадження: лікар УЗД

 Буніна В. І.

«12» 11 _____ 2019 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Головний лікар

комунального некомерційного підприємства

“Міська клінічна лікарня швидкої та

невідкладної медичної допомоги ім. проф.

О.І. Мещанінова Харківської міської ради

Ковальова О.О.

« 11 » 10 2019 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва пропозиції для впровадження. “Спосіб ультразвукової діагностики синдрому хребетної артерії”.
2. Установа – розробник: Кафедра ультразвукової діагностики Харківської медичної академії післядипломної освіти.
3. Розробники: Калашніков В.Й., Абдуллаєв Р. Я., Ібрагімова К. Н., Абдуллаєв Р.Р., Сисун Л.А.
4. Джерело інформації. Патент на корисну модель, №132311. “ Спосіб ультразвукової діагностики синдрому хребетної артерії ” / В.Й. Калашніков, Р.Я. Абдуллаєв, К.Н. Ібрагімова, Р.Р. Абдуллаєв.
5. Назва лікувально-профілактичного закладу. Комунальне некомерційне підприємство “Міська клінічна лікарня швидкої та невідкладної медичної допомоги ім. проф.О.І. Мещанінова” Харківської міської ради
6. Строки впровадження. 2018-2019 р.
7. Загальна кількість спостережень 21 хворих.
8. Ефективність впровадження. Відповідно до критеріїв, викладених у джерелах інформації. На підставі підвищення якості діагностики виявлення синдрому хребетної артерії.
9. Зауваження, пропозиції. Немає.

Відповідальний за впровадження: лікар з ультразвукової діагностики

 Єфіменко С.Г.

“ 10 ” 10 2019 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Головний лікар
комунального некомерційного підприємства
“Міська клінічна лікарня швидкої та
невідкладної медичної допомоги ім. проф.
О.І. Мещанінова Харківської міської ради
Ковальова О.О.



« 11 » 10 2019 р.

АКТ ВПРОВОДЖЕННЯ

1. Назва пропозиції для впровадження. “Спосіб діагностики грижі міжхребцевих дисків шийного відділу хребта у підлітків”.
2. Установа – розробник: Кафедра ультразвукової діагностики Харківської медичної академії післядипломної освіти.
3. Розробники: Абдуллаєв Р. Я., Калашніков В.Й., Ібрагімова К. Н., Абдуллаєв Р.Р., Сисун Л.А.
4. Джерело інформації. Патент на корисну модель, №117976. “Спосіб діагностики грижі міжхребцевих дисків шийного відділу хребта у підлітків” / Р.Я. Абдуллаєв, В.Й. Калашніков, К.Н. Ібрагімова, Р.Р. Абдуллаєв.
5. Назва лікувально-профілактичного закладу. Комунальне некомерційне підприємство “Міська клінічна лікарня швидкої та невідкладної медичної допомоги ім. проф.О.І. Мещанінова” Харківської міської ради
6. Строки впровадження. 2018-2019 р.
7. Загальна кількість спостережень 19 хворих.
8. Ефективність впровадження. Відповідно до критеріїв, викладених у джерелах інформації. На підставі підвищення якості діагностики виявлення грижі міжхребцевих дисків шийного відділу хребта у підлітків.
9. Зауваження, пропозиції. Немає.

Відповідальний за впровадження: лікар з ультразвукової діагностики

 Сфіменко С.Г.

“ 10 ” 10 ” 2019 р.

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Медичний директор


ТОВ “Доктор Алекс”

Кривцова І.А.

« 31 » 2000 04 21 09 24 96 2019 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва пропозиції для впровадження. “Спосіб діагностики грижі міжхребцевих дисків шийного відділу хребта у підлітків”.
 2. Установа – розробник: Кафедра ультразвукової діагностики Харківської медичної академії післядипломної освіти.
 3. Розробники: Абдуллаєв Р. Я., Калашніков В.Й., Ібрагімова К. Н., Абдуллаєв Р.Р., Сисун Л.А., Пономаренко С.О.
 4. Джерело інформації. Патент на корисну модель, №117976. “Спосіб діагностики грижі міжхребцевих дисків шийного відділу хребта у підлітків” / Р.Я. Абдуллаєв, В.Й. Калашніков, К.Н. Ібрагімова, Р.Р. Абдуллаєв.
 5. Назва лікувально-профілактичного закладу. ТОВ “Доктор Алекс”
 6. Строки впровадження. 2018-2019 р.
 7. Загальна кількість спостережень 39 хворих.
 8. Ефективність впровадження. Відповідно до критеріїв, викладених у джерелах інформації. На підставі підвищення якості діагностики виявлення грижі міжхребцевих дисків шийного відділу хребта у підлітків.
 9. Зауваження, пропозиції. Немає.
- Відповідальний за впровадження: лікар УЗД доц. Пономаренко С.О. 

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Медичний директор

ТОВ “Доктор Алекс”

Кривцова І.А.
« 31 » жовтня 2019 р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. Назва пропозиції для впровадження. “Спосіб ультразвукової діагностики синдрому хребетної артерії”.
2. Установа – розробник: Кафедра ультразвукової діагностики Харківської медичної академії післядипломної освіти.
3. Розробники: Калашніков В.Й., Абдуллаєв Р. Я., Ібрагімова К. Н., Абдуллаєв Р.Р., Сисун Л.А., Пономаренко С.О.
4. Джерело інформації. Патент на корисну модель, №117976. “ Спосіб ультразвукової діагностики синдрому хребетної артерії ” / В.Й. Калашніков, Р.Я. Абдуллаєв, К.Н. Ібрагімова, Р.Р. Абдуллаєв
5. Назва лікувально-профілактичного закладу. ТОВ “Доктор Алекс”
6. Строки впровадження. 2018-2019 р.
7. Загальна кількість спостережень 216 хворих.
8. Ефективність впровадження. Відповідно до критеріїв, викладених у джерелах інформації. На підставі підвищення якості діагностики виявлення синдрому хребетної артерії.
9. Зауваження, пропозиції. Немає.

Відповідальний за впровадження: лікар УЗД доц. Пономаренко С.О.