

АНОТАЦІЯ

Петров В.Ф. Діагностика та лікування травматичних ушкоджень артерій постраждалих різного віку. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 222 – Медицина. – Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького МОЗ України, Львів, 2021.

Травматичні ушкодження артерій (ТУА) супроводжують 0,6-4,1% цивільних травм дітей і дорослих та наражають постраждалих на підвищений ризик інвалідизації і життєвозагрожуючих ускладнень. Тому методи точної діагностики та ефективного лікування ТУА вимагають якнайширшого дослідження, а позитивні результати – врахування у практиці.

Дисертаційна робота присвячена покращенню лікування постраждалих з ТУА шляхом вивчення і врахування особливостей етіології, патогенезу, клінічного перебігу, патоморфологічних змін в судинах, діагностики та лікування пацієнтів широкого вікового діапазону (від немовлят до осіб похилого віку).

Для досягнення поставленої мети використані наступні методи: загальноклінічні – для оцінки загального стану пацієнта, встановлення причин і механізмів травми; клінічні (ангіологічні) – для виявлення специфічних симптомів ТУА; інструментальні: ультразвукова діагностика (УЗД), катетеризаційна ангіографія (КА), некатетеризаційна ангіографія (НКА), а саме комп'ютерна томографія (КТ) і магнітно-резонансна томографія (МРТ), – для візуалізації ушкоджених судин, встановлення виду патологічних змін, оцінки ступеня порушення кровоплину, виявлення наслідків в навколишніх тканинах і суміжних органах; пульсоксиметрія – для оцінки сатурації (SpO_2) і характеру її кривої; математичні – для статистичної обробки даних.

В основу роботи покладений аналіз результатів обстеження та лікування 222 постраждалих з ТУА, віком від 9 днів до 84 р., медіана 32,0 р., квартилі віку

(21 р.; 71р.). Пацієнти знаходились на лікуванні у КНП ЛОР «ЛОКЛ» з 1992 по 2019 р.р. Критерієм виключення були травматичні ушкодження грудної аорти і наслідки ін'єкційного зловживання наркотичними середниками.

У постраждалих були ТУА ніг (n=99, 44,6%), рук (n=77, 34,7%), шиї (n=16, 7,2%), обличчя (n=12, 5,4%), живота (n=10, 4,5%) і грудної клітки (n=8, 3,6%). Причини виникнення ТУА: побутові травми (n=101, 45,5%), міжособистісні конфлікти (n=45, 20,2%), ятрогенні ушкодження (n=35, 15,8%), нещасні випадки на виробництві (n=7, 3,1%), дорожньо-транспортні пригоди (n=9, 4,1%), інші (вкл. спортивні травми, самоушкодження, казуїстичні випадки – n=25, 11,3%). ТУА настали внаслідок поранень у n=154 (69,4%) і тупих травм у n=53 (23,9%), в n=15 (6,7%) механізм травми встановити не вдалось. Потерпілих чоловічої статі n=185 (83,3%), жіночої статі n=37 (16,7%).

Клінічні методи обстеження застосовано у n=222 (100%), УЗД – n=111 (50,0%), КА – n=14 (6,3%), НКА – n=9 (4,05%). У трьох (1,35%) випадках застосовано пульсоксиметрію. Пацієнти отримали три види лікування – хірургічне у n=202 (91,0%), консервативне у n=17 (7,65%) і ендovasкулярне у трьох (1,35%) випадках. Хірургічні операції були наступними: лігування (n=73, 36,1%), пластика (n=20, 9,9%), анастомоз кінець-в-кінець (n=32, 15,8%), протезування (n=68, 33,7%). В окремих випадках проводили первинну ампутацію кінцівок (n=5), ауто трансплантацію нирки (n=1) і видалення остеофіту (n=1).

У пацієнтів, яким виконували операційні втручання, діагноз травми і вид ушкоджень судин верифікували під час інтраопераційного огляду артерій (n=202, 91,0%). У решти випадків вид ушкоджень встановили на підставі візуалізаційних методів обстеження (УЗД, КА і НКА). Виявлено три види ТУА – з частковими надривами чи надрізами (n=116, 52,3%), з повним розривом чи перерізом (n=58, 26,1%), без надривів чи надрізів (n=24, 10,8%), у n=24 (10,8%) вид посттравматичних змін не встановлено.

Для аналізу отриманих даних на предмет їх вікових відмінностей спочатку досліджено, яку класифікацію віку найбільш доцільно застосувати. З цією метою відібрано шість класифікацій віку (стадії розвитку особистості

Е. Erikson (1950), поділ на дорослих та дітей згідно Конвенції ООН про права дитини (1989), класифікація V. Quinn (1994), класифікація G. Craig (2000), вікові групи ВООЗ «Глобальні рекомендації по фізичній активності для здоров'я» (2010), поділ по декадам життя), перевірено розподіли постраждалих в цих класифікаціях на відповідність шістьом ознакам ТУА (етіологія, механогенез, топографія, вид ушкодження судин, вид діагностики, вид лікування) методом генералізованої лінійної регресії (GLM) і порівняно оптимальність створених регресій інформаційним критерієм Акаїке. Виявлено, що серед моделей оптимальнішими були класифікації віку з більшою кількістю підгруп і ті, які детальніше враховували морфологічні, фізіологічні, соціальні і професійні аспекти життя. Таким чином, для подальшого аналізу вікових аспектів ТУА обрано класифікацію віку за V. Quinn (1994).

Згідно класифікації віку за V. Quinn (1994), постраждалих поділено на сім груп: I (немовлята, ≤ 2 р., $n=9$, 4,05%), II (раннє дитинство, 3-6 р., $n=2$, 0,9%), III (дитинство, 7-12 р., $n=9$, 4,05%), IV (підлітковий вік, 13-18 р., $n=25$, 11,3%), V (молодий вік, 19-40 р., $n=108$, 48,6%), VI (зрілий вік, 41-65 р., $n=55$, 24,8%), VII (похилий вік, ≥ 66 р., $n=14$, 6,3%).

Причини ушкоджень відрізнялись між різними віковими групами ($\chi^2=81,4$, $p<0,01$). В немовлят частка ятрогенних ушкоджень була значно вищою, ніж в середньому по вибірці (100% проти $15,3\pm 2,4\%$ середнього показника, $\chi^2=42,1$, $p<0,01$). Починаючи з підліткового віку, в структуру травми все більший вклад вносили міжособистісні конфлікти (в середньому ставались у $20,7\pm 2,7\%$) та дорожньо-транспортні пригоди (в середньому ставались у $4,5\pm 1,4\%$). При цьому найвища частка міжособистісних конфліктів припала на дорослу молодь ($27,8\pm 4,3\%$ проти $20,7\pm 2,7\%$ середнього показника, $\chi^2=2,6$, $p<0,05$). В дорослому віці, крім названих причин, ТУА могли настати на виробництві (в середньому ставались у $3,2\pm 1,2\%$). В дорослої молоді ТУА від ятрогенних причин нетипові ($5,5\pm 2,2\%$ проти $15,3\pm 2,4\%$ середнього показника, $p<0,01$). Ятрогенні причини призвели до більшої кількості ТУА в зрілому ($16,4\pm 4,9\%$, $\chi^2=5,1$, $p<0,05$) та похилому віці ($21,5\%$, 95% ДІ $4,7-45,8\%$, $\chi^2=4,6$, $p<0,05$), в порівнянні з дорослою молоддю ($5,5\pm 2,2\%$). Незважаючи на виявлені

відмінності етіології, поранення були причинами ТУА у $67,8 \pm 12,6\%$, а тупі травми у $27,8 \pm 11,5\%$ у різних групах ($\chi^2=10,8$, $p=0,6$).

Поширеність трьох видів ТУА серед постраждалих різного віку була однаковою ($\chi^2=16,5$, $p=0,6$), а саме: травми з частковим порушенням цілісності артерій виявлено у $52,3 \pm 3,4\%$, з повним порушенням цілісності судин у $26,1 \pm 2,9\%$ і без порушення цілісності у $10,8 \pm 2,0\%$. Водночас, в I-III групах спостережено схильність до артеріальних спазмів з повним припиненням кровозабезпечення кінцівок, більш лабільне відшарування інтими від медії і значніший потенціал до колатералізації; лише в VI і VII групах у локації травми в артеріях були атеросклеротичні зміни ($20,0 \pm 5,4\%$ та $50,0 \pm 13,4\%$ відповідно). Регресійним аналізом (модель GLM) підтверджено, що вік не впливав на вид ТУА. В той же час, показано, що вид патоморфологічних змін залежав від механогенезу травми (поранення чи тупа травма). Поранення частіше призводили до ТУА з частковими надрізами ($61,2 \pm 3,95\%$ проти $52,3 \pm 3,4\%$ в середньому, $\chi^2=15,4$, $p<0,01$), а тупі – частіше до ТУА без порушення цілісності ($25,5 \pm 5,9\%$ проти $10,8 \pm 2,0\%$ в середньому, $\chi^2=16,2$, $p<0,01$) і рідше до ТУА з частковими порушеннями цілісності судин ($32,7 \pm 6,3\%$ проти $52,3 \pm 3,4\%$ в середньому, $\chi^2=11$, $p<0,01$).

Досліджувані групи достовірно не відрізнялись по анатомічним ділянкам ТУА ($\chi^2=31,1$, $p=0,4$).

Діагноз ТУА встановлювали на підставі лише клінічного огляду постраждалого, або за даними клінічного огляду в поєднанні з результатами інструментальних обстежень. Клінічного обстеження у $40,1 \pm 3,3\%$ було достатньо для встановлення діагнозу ТУА і обрання способу лікування. Згідно даних порівняльного аналізу, один метод обстеження – клінічна діагностика без застосування інструментальних методів – менш часто застосована у підлітків ($16,0 \pm 7,3\%$, $\chi^2=6,8$, $p<0,01$) і частіше – у дорослій молоді ($49,1 \pm 4,8\%$, $\chi^2=7,1$, $p<0,01$). Результати порівняльного аналізу про вплив віку на вибір методів обстеження не підтверджено даними регресійного аналізу (модель GLM).

Абсолютні і відносні симптоми ТУА спостерігались з однаковою частотою у дітей та дорослих ($\chi^2=6,5$, $p=0,5$), абсолютні симптоми виявлено у

75,2±2,4%, а відносні у 85,1±2,4% постраждалих. Дані регресійного аналізу підтвердили, що вік не впливав на вид виниклих симптомів ТУА. У постраждалих різного віку ТУА практично завжди проявлялись одночасним поєднанням кількох симптомів (91,4±1,9%), одним із яких був щонайменше один абсолютний симптом (62,6±3,3%), або два і більше відносних симптомів без абсолютного симптома (22,1±2,8%). Невелика частка постраждалих із ТУА мали ізольовано один симптом ТУА (8,6±1,9%). Модель GLM показала, що вік не впливав на вид симптомів постраждалого, тоді як вид симптомів ТУА залежав від механізму і топографії травми. Приймаючи, що пацієнт із ТУА має принаймні один абсолютний або два відносних симптоми, чутливість клінічної діагностики склала 96,9%.

До госпіталізації у профільне відділення 67,1±3,2% постраждалих отримали медичну допомогу в інших медичних закладах. Попри високу інформативність клінічних методів діагностики, у 55,0±4,1% із них діагноз ТУА не був правильно встановлений на цьому етапі медичної допомоги. Регресійним аналізом не виявлено причин виникнення діагностичних помилок на догоспітальному етапі; вивченням клінічних випадків показано, що помилки могли настати від суб'єктивних причин (готовність лікарів оцінювати ангіологічний статус і приймати до уваги його результати).

Для підтвердження діагнозу ТУА в 59,9±3,3% постраждалих застосовано інструментальні засоби: 50,0±3,4% пацієнтів обстежено методом УЗД, в 9,9±2,0% проведено КТ або МРТ. Показано, що УЗД володіє високою чутливістю (98,5%) для виявлення ТУА. Для підлітків і дорослих спостережено збільшення застосування УЗД від 25,1±4,0% протягом попередніх десятиліть (1992-2000, 2001-2010 р.р.) до 68,0±4,0% протягом останнього десятиліття (2011-2019 р.р.) ($Z=5,4$, $p<0,05$). На противагу цьому, при підозрі на ТУА в дітей молодшого віку, лікарі звертались до УЗД однаково часто (68,2±9,9%) як протягом попередніх, так і протягом останнього десятиліття госпіталізації ($Z=0,7$, $p=0,5$).

В контексті поширеного застосування УЗД для оцінки артеріального кровоплину, запропонована методика УЗ-визначення об'ємного артеріального

кровоплину кінцівки після ТУА. Розроблена методика дозволила кількісно продемонструвати ступінь зниження артеріального кровозабезпечення, у порівнянні з неушкодженою кінцівкою, як у пацієнтів дитячого, так і дорослого віку.

КА і НКА застосовано однаково часто серед дітей та дорослих ($\chi^2=1,6$, $p=0,2$). КА із виключно діагностичною метою не застосована у пацієнтів, молодших семи років. Упродовж попередніх десятиліть (1992-2000, 2001-2010 р.р.) лікарі використовували КА з діагностичною метою, тоді упродовж останнього десятиліття (2011-2019 р.р.) до КА звертаються не для візуалізації ТУА, а з діагностично-лікувальною метою ($\chi^2=7,0$, $p<0,01$). Відмічено зростання застосування НКА для діагностики ТУА дітям і дорослим в останнє десятиліття.

Пульсоксиметрія не надала інформативності щодо локалізації ТУА чи виду патологічних змін в артеріях, але зниження рівня насичення крові або сплюснення її кривої свідчило про порушення магістрального артеріального кровоплину.

Для лікування постраждалих застосовано хірургічне лікування у $90,99\pm 1,9\%$ випадків, значно менша частка пацієнтів лікована консервативно ($7,7\pm 1,8\%$) та ендоваскулярними методиками ($1,35\%$, 95% ДІ $0,3-3,3\%$). Вікова категорія, до якої належав постраждалий, впливала на рішення лікарів обрати спосіб лікування. Цей висновок отриманий порівняльним аналізом ($\chi^2=112,0$, $p<0,01$) і підтверджений регресійним (модель GLM) аналізом. Відмінності у лікуванні стосувались дітей I і II груп, яких найчастіше лікували консервативно – у $88,9\pm 10,5\%$ ($\chi^2=77,6$, $p<0,01$) і $50,0\%$ (95% ДІ $0,9-99,2\%$) ($\chi^2=4,7$, $p<0,01$) відповідно. Водночас, консервативне лікування застосували у випадках, коли травмуючий чинник призводив до ТУА з частковим порушенням цілісності судин ($10,3\pm 2,8\%$ проти $7,7\pm 1,8\%$ середнього показника, $\chi^2=0,4$, $p=0,4$), і втричі частіше, якщо ставались ТУА без порушення цілісності судин ($20,8\pm 8,3\%$ проти $7,7\pm 1,8\%$ середнього показника, $\chi^2=6,6$, $p<0,05$).

Частки різних операцій (лігування, пластика, анастомоз кінець-в-кінець і протезування) між постраждалими різних груп не відрізнялись ($\chi^2=27,5$,

$p=0,07$), що свідчить про можливість їх застосування, базуючись на спільних принципах хірургії ушкоджених судин (розмір артерій, наявність колатерального кровопостачання цільового органу, ступінь та протяжність пошкодження артерій). Проте методики виконання судинних анастомозів пацієнтам різного віку відрізнялись, а саме: дітям до підліткового віку, виконували анастомози артерій лише методикою одиночних швів, тоді як підліткам і дорослим застосували методику безперервного шва.

Для протезування артерій застосували венозні протези у $92,3\pm 3,2\%$ і синтетичні у $7,4\pm 3,2\%$ оперованих цією методикою дітей і дорослих ($\chi^2=0,1$, $p=0,7$). Протезом вибору слугувала *v. saphena magna* для пацієнтів різних вікових груп, її імплантовано у $72,1\pm 5,4\%$ дітей і дорослих ($\chi^2=1,4$, $p=0,2$). Синтетичні протези використали $8,2\pm 3,5\%$ всіх випадків, при цьому їх не застосовували дітям до підліткового віку, а середній вік дорослих постраждалих, яким імплантовано синтетичні і венозні протези не відрізнявся ($Z=0,9$, $p=0,4$).

Безпосередні ускладнення після лікування виявлено у $11,7\pm 2,2\%$ пацієнтів. Згідно порівняльного і регресійного аналізів, з-поміж розглянутих факторів (категорія віку, механізм і етіологія травми, топографія, вид ТУА, тривалість хвороби, декада госпіталізації, догоспітальні помилки, вид лікування і атеросклероз) лише механізм травми впливав на ризик їх виникнення (ROC-аналіз площа під кривою= $0,9$), а зв'язку вікової категорії з ускладненнями не виявлено ($\chi^2=5,6$, $p=0,5$).

Ключові слова: травматичне ушкодження артерій, діагностика травматичних ушкоджень артерій, ультразвукова діагностика артерій, ангіографія артерій, лікування травматичних ушкоджень артерій, судинний анастомоз.

Список публікацій здобувача

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Бодак П, Петров В, Лебедева С, Ройко Д. Ендоваскулярна емболізація посттравматичних псевдоаневризм артерій гомілки у молодих осіб (клінічні спостереження). Acta Medica Leopoliensia. 2017;23(4):49–53. doi:10.25040/aml2017.04.049 *(Здобувач провів збір матеріалу, його аналіз, підготував статтю до друку. Співавтори надавали консультативну допомогу)*

Кобза Т, Петров В. Випадок реваскуляризації гомілки, виконаної через 12 годин після травматичного розриву підколінної артерії. Хірургія України. 2017;64(4):108–12. Available from: http://nbuv.gov.ua/UJRN/KhU_2017_4_20 *(Здобувачем проведено аналіз даних та їх узагальнення, написання висновків, підготовку статті до друку. Співавтор надав консультативну допомогу)*

Петров В, Федоришин І, Цвігун Х. Особливості кровоплину руки після класичного шунтування за Блелоком–Тауссіг. Опис клінічного випадку. Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія. 2017;78(2):50–5. doi:10.25040/esrb2017.02.050 *(Здобувачу належить проведення аналізу науково-фахової літератури, опрацювання та узагальнення отриманих даних, формулювання основних висновків роботи та написання статті. Співавтори надали консультативну допомогу)*

Петров В, Поваляшко П, Федоренко В. Особливості колатерального кровоплину ноги після посткатетеризаційної оклюзії загальної стегнової артерії. Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія. 2017;79(3):39–44. doi:10.25040/esrb2017.03.039 *(Здобувачу належить проведення аналізу науково-фахової літератури, опрацювання та узагальнення отриманих даних, формулювання основних висновків роботи та написання статті. Співавтори надали консультативну допомогу)*

Петров В. Особливості діагностики та лікування травм артерій у дітей. Український журнал хірургії. 2017;35(4):94–9. doi:10.22141/1997-2938.4.35.2017.118901

Петров В. Особливості виникнення травми артерій у дітей. Клінічна хірургія. 2017;909(12):70. doi:10.26779/2522-1396.2017.12.70

Петров В. Судинний шов у дітей. Хірургія дитячого віку. 2018;58(1):37–40. doi:10.15574/PS.2018.58.37

Петров В. Ятрогенні травми артерій (досвід 25 випадків). Харківська хірургічна школа. 2019;94(1):134–8. Available from: <https://surgical-school.com.ua/index.php/journal/issue/view/32/1-2019-pdf>

Петров В. Одноцентрове дослідження причин травм артерій дітей та дорослих. Харківська хірургічна школа. 2019;95(2):109–13. Available from: <https://surgical-school.com.ua/index.php/journal/issue/view/33/2-2019-pdf>

Петров В. Фізикальна діагностика травм артерій у хворих різного віку. Запорізький медичний журнал. 2020;22(4):502-8. doi:10.14739/2310-1210.2020.4.208368

Petrov V. Collateral arterial circulation of the leg in postcatheterization iliofemoral occlusion. Indian J Vasc Endovasc Surg. 2018;5(2):120. doi:10.4103/ijves.ijves_75_17

Petrov V. Pulse oximetry of pink pulseless hand in supracondylar fracture of humerus in a pediatric patient. Turk J Vasc Surg. 2019;28(2):107–9. doi:10.9739/tjvs.2020.447

Petrov V. Etiology and pathophysiology of the civil arterial trauma: does age matter? Turkish J Vasc Surg. 2020;29(1):13–8. doi:10.9739/tjvs.2020.569

Petrov V. Age differences of arterial trauma – Selection of the most appropriate age classification. Polish Annals of Medicine. 2021;28(1):45-49. doi:10.29089/2020.20.00136.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

Петров В, Кобза Т. Випадок успішної реваскуляризації та реплантації кисті після її травматичної ампутації. V З'їзд судинних хірургів, флебологів та ангіологів України. Київ, 19-21 квітня 2017 р. Клінічна флебологія. 2017;10(1):178–179. Усний виступ і публікація тез

Петров В, Кобза Т. Ятрогенні травми артерій у дітей. Науково-практична конференція «Актуальні питання сучасної хірургії». Київ, 9-10 листопада 2017 р. Усний виступ

Petrov V. Diagnostics of arterial trauma in children. 18th International conference of medical scientists for students and young scientists at the Lviv National Medical University named after Danylo Halytsky. Львів, 27-29 травня 2018 р.
Усний виступ

Petrov V. Modern methods of arterial trauma diagnostics. VI Bukovinian international medical congress. Чернівці, 2-5 квітня 2019 р. Усний виступ

Петров В. Ятрогенні травми артерій (досвід 25 випадків). Науково-практична конференція з міжнародною участю «Актуальні питання невідкладної хірургії». Харків, 4-5 квітня 2019 р. Усний виступ

Petrov V. Injured artery management: does age matter? VIII Annual International Scientific-Practical Conference «Medicine pressing questions». Баку, Азербайджан, 10-12 квітня 2019 р. Усний виступ і публікація тез

Petrov V. Etiology and pathophysiology arterial trauma in children and adults. I міжнародна дистанційна науково-практична конференція студентів і молодих вчених «Future perspectives of science and education». Актобе, Казахстан, 16-17 травня 2019 р. Усний виступ і публікація тез

Петров В. Ультразвуковий спосіб визначення об'ємного кровоплину в артеріях після їх травм. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Актуальні питання сучасної ультразвукової діагностики». Одеса, 21-25 травня 2019 р. Усний виступ і публікація тез

Petrov V. Age aspects of civil arterial trauma. XI Miedzynarodowa konferencja naukowo-szkoleniowa. Польща, Бидгощ, 3-5 жовтня 2019 р. Acta Angiologica 2019;25(3):212. Постерний виступ і публікація тез

Petrov V. How to assess the age differences of arterial trauma? VII Bukovinian international medical congress. Чернівці, 7-8 квітня 2020 р. Усний виступ і публікація тез

Петров В. Методологічні особливості дослідження травм артерій хворих різного віку. XXIV міжнародний медичний конгрес студентів і молодих вчених. Тернопіль, 13-15 квітня 2020 р. Усний виступ і публікація тез

Кобза І, Петров В, Трутяк Р. Травма артерій у пацієнтів різного віку. Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні питання ангіології». Львів, 30 листопада-1 грудня 2020 р. Усний виступ

Петров В, Яремкевич Р. Діагностика і лікування травм артерій дітей та дорослих. XXIII international scientific and practical conference «Theory, practice and science». Токіо, Японія, 27-30 квітня 2021 р. Усний виступ і публікація тез
Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації:

Кобза І, Петров В. Сучасні методи діагностики та лікування травм артерій дітей і дорослих [навчальний посібник]. Львів: Манускрипт; 2020. 64 с. *(Здобувачу належить опрацювання та проведення аналізу науково-фахової літератури, написання навчального посібника. Співавтор надавав консультативну допомогу)*

Петров В. Спосіб доплерографічної оцінки артеріального колатерального кровотоку кінцівок у віддаленому періоді після оклюзії чи перев'язки магістральних артерій у дітей. Україна: Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького; 126520, МПК А61В 8/06 (2006.01), U 201800251, 2018 (16).