

# Urological disturbances in patients with the spinal dural arteriovenous fistulas

**D. V. Shcheglov, O. Ye. Svirydiuk, O. V. Slobodian, Yu. M. Samonenko, M. S. Gudym, M. B. Vyval**  
State Institution «Research and Practical Center for Endovascular Neuroradiology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv

Spinal dural arteriovenous fistulas (SDAVFs) are the most common vascular malformation of the spinal cord. However, they remain an undiagnosed pathology and, in case of untimely treatment cause significant disability. SDAVFs can debut with urination disorders, erectile dysfunction, and mimic different pathologies. At the same time, the vast majority of cases are difficult to diagnose. The urological aspects of SDAVFs are important for proper evaluation and management of patients with urological disorders.

**The objective:** to analyze the urological disorders in patients with spinal dural arteriovenous fistulas and their course after surgical treatment.

**Materials and methods.** From June 2009 to January 2023, 67 patients with arteriovenous malformations of the spinal cord were surgically treated at the SI «Research and Practical Center for Endovascular Neuroradiology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine». 44 (65.7%) patients were diagnosed with SDAVFs (arteriovenous malformations of the spinal cord type I according to Anson–Spetzler). Among the studied group were 30 (68.2%) men and 14 (31.8%) women aged 32–67 years (average age – 59.6 years).

Treatment options for SDAVFs included endovascular embolization, microsurgical debridement, or their combination. A modified Aminoff–Logue scale was used to compare clinical results before and after treatment.

After treatment, patients were divided into three categories: patient's condition was improved, patient's condition remained unchanged, or worsened.

**Results.** As a result of the study, it was established that SDAVFs of the cervical spine was diagnosed in 6 (13.6%) patients, thoracic one – in 20 (61.9%), lumbar – 15 (21.1%), and sacrum – 3 (6.8%).

The main initial symptoms of SDAVFs were gait disturbances, sensory disturbances, and paresthesias. The most common symptoms at the time of the final diagnosis were urination disorders in 36 (81.8%) patients, paraparesis – in 37 (84.1%), sensitivity disorders – in 30 (68.1%), defecation problems – in 17 (38.6%), pain in the back and legs – in 21 (47.8%) patients, erectile dysfunction – in 11 (25.0%) patients.

After the total separation of the fistula, a favorable clinical result was observed in 31 (93.9%) of 33 patients. Improvement of urinary problems and erectile dysfunction was determined in 19 (52.7%) patients. Residual symptoms were found in 17 (47.3%) patients.

**Conclusions.** Early intervention and elimination of pathologic arteriovenous shunting is necessary for neurological improvement in patients with SDAVFs, but urination disorders persist in half of patients even after successful treatment.

**Keywords:** spinal dural arteriovenous fistulas, urination disorders, erectile dysfunction, endovascular embolization, microsurgical disconnection.

Spinal dural arteriovenous fistula (SDAVF) is a direct connection between a spinal artery and a vein [1]. They belong to type I spinal arteriovenous malformations (AVM) according to Anson – Spetzler classification (1992) and account for 3–4% of spinal cord diseases that cause neurological deficits [2].

Nevertheless, they are uncommon in general population and occur in 5–10 patients per million persons annually [3], but are the most common type of spinal AVM, up to 80% of all cases [4]. However, data suggest that SDAVF is seriously under diagnosed [5].

SDAVFs typically occurred between 55 and 60 years with male predominance (male-to-female ratio of 5:1). Less than 1% of patients with a SDAVF were younger than 30 years old [6].

Due to excessive arteriovenous shunting that leads to venous congestion, increased venous pressure, and progressive myelopathy, clinical manifestation of SDAVF

has numerous neurologic symptoms, and can mimics different pathology [7], that often postponed correct diagnosis. Mean duration of symptoms according to the most large series in the literature is nearly 2 years and almost never less than 1 year [8]. Slow and permanent progression make definitive diagnosis of SDAVF challenging. And it is not a rare for patients with SDAVF being consulted with urologists (urinary retention is mistakenly thought to be associated with prostrate hyperplasia or erectile dysfunction) [8].

Considering that, SDAVF is an extremely rare pathology that is sometimes misdiagnosed for months or years, clinical manifestation of this disease from all perspective should be carefully evaluated to improve early diagnosis and decreased irreversible damage of neuronal tissues.

**The objective:** to analyze the urological disorders in patients with spinal dural arteriovenous fistulas and their course after surgical treatment.

## MATERIALS AND METHODS

Sixty seven patients with a spinal AVM were surgically treated at SI «Scientific-practical Center of endovascular neuroradiology NAMS of Ukraine» between June 2009 and January 2023. Among them 44 (65.7%) patients had SDAVF (Anson - Spetzler Type I spinal AVM), 30 (68.2%) males and 14 (31.8%) females, mean age (32–67 years, mean – 59.6) which were retrospectively analyzed. The research protocol was approved by local ethic committee. Presenting signs and symptoms, baseline neurological assessments were evaluated.

Spinal angiography was used for SDAVF diagnosis in every case. Initial MRI was evaluable in 30 of the 44 cases.

Treatment options for SDAVF included endovascular therapy, microsurgical ligation, or both. The main goal of treatment was complete occlusion of the fistula. In case this aim couldn't be achieved without affordable risks, reducing of the blood flow was the second option. For endovascular embolization embolic glue (N-butyl 2-cyanoacrylate) was used with target penetration of the glue till proximal draining veins. In case endovascular approach was seemed difficult, risky or incomplete, microsurgical ligation was conducted.

Postoperative angiogram, which was done right after the treatment were analyzed to assessed result of the procedure (complete occlusion, in case of total resection or successful embolization of fistula, incomplete occlusion, in case of residual shunting of fistula remained).

A modified Aminoff-Logue Scale (Table 1) was used to compare the clinical outcomes before and after the treatment.

Considering modified Aminoff-Logue Scale we divided patients into three categories as improved, unchanged, or worsened. Treatment outcome where neurological deficits improved was considered favorable, while remained unchanged or worsened after the treatment was unfavorable. Patients with urological and erectile disturbances had urological and nephrological consultations for evaluation of concomitant diseases

Statistical analyses were done using SPSS v. 24 software («SPSS Inc.», USA). Data are presented as median and range or as mean and standard deviation ( $\pm$ ). Mann-Whitney U test was used to compare continuous variables. A value of  $p < 0.05$  was considered as statistically significant.

## RESULTS

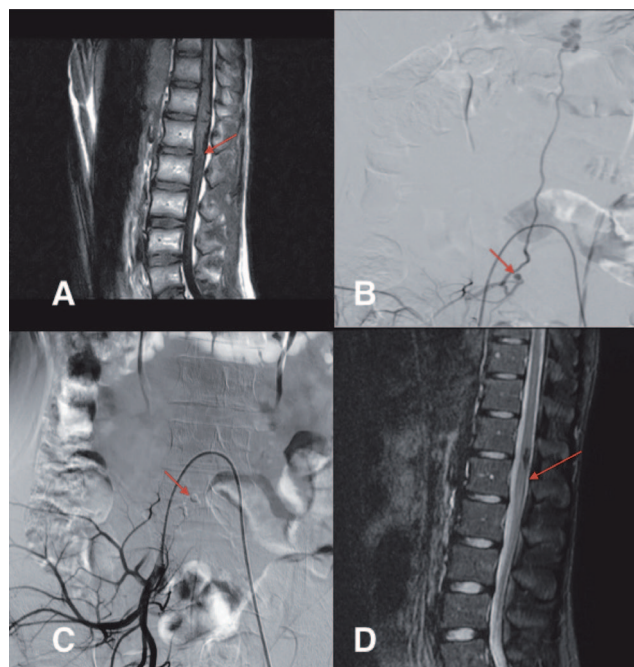
Among study group, there were 30 (68.2%) males and 14 (31.8%) females, mean age (32–67 years, mean – 59.6). Six (13.6%) patients had cervical SDAVFs, 20 (61.9%) – thoracic SDAVFs, 15 (21.1%) – lumbar SDAVFs and 3 (6.8%) were sacral. All patients were symptomatic at admission.

The most common initial sign of SDAVFs were gait problem, sensory disturbances and paresthesia (burning sensation in the leg), which were seen in 21 (32.5%), 11 (25.0%) and 9 (20.5%) patients respectively (Table 2). Micturition problems or erectile dysfunction as manifestation of the disease were seen in 6 (13.6%) cases (Fig. 1). Also, it should be mentioned that one patient with SDAVF and sacral involvement had spontaneous ejaculations after physical load.

Table 1

### Assessment of the treatment outcome according to modified Aminoff and Logue Disability Scale

Gait disturbance	
Grade 0	Normal gait and activity
Grade 1	Leg weakness or abnormal gait, no restricted activity
Grade 2	With restricted activity
Grade 3	Requires cane or similar support for walking
Grade 4	Requires walker or crutches for walking
Grade 5	Unable to stand, confined to bed or wheelchair
Micturition	
Grade 0	Normal
Grade 1	Hesitance, urgency, or frequency
Grade 2	Occasional urinary incontinence or retention
Grade 3	Total urinary incontinence or retention
Defecation	
Grade 0	Normal
Grade 1	Slight constipation, react to laxation
Grade 2	Occasional incontinence or severe constipation
Grade 3	Total incontinence



**Fig. 1. 33 years-old male with SDAVF of the conus medullaris, which manifest with leg weakness and erectile dysfunction.** After 6 months he deteriorated to severe paraparesis, paresthesia of the both legs and perineum, urinal and fecal retention. Diagnosis was proven with MRI (A, arrow) and spinal angiography (B), which also revealed associated aneurysm (B, arrow). Patients underwent endovascular embolization with complete SDAVF and aneurysm occlusion (C, arrow). Postoperative period was associated with significant neurological improvement with reduction of urinal and defecation disturbances and residual slight right leg paresis. Follow-up MRI showed no signs of SDAVF (D, arrow)

Table 2  
Initial manifestation of spinal dural arteriovenous fistulas

Symptoms	Number of patients, n (%)
Gait disturbances	21 (32.5)
Sensory disturbances	11 (25.0)
Paresthesia	9 (20.5)
Paraparesis	7 (15.9)
Low back pain	7 (15.9)
Pain in legs	6 (13.6)
Weakness of one leg	5 (11.4)
Micturition problems	4 (10.6)
Erectile dysfunction	2 (6.8)
Cramps	1 (2.3)

The time between initial presentation and diagnosis depend upon presentation and varied between 4–29 months (mean 21.2). In patients with sensory disturbances and paresthesia, it lasted 24.2 months and in case of initial motor deficits - 5.1 months.

The most common symptoms at the time of definitive diagnosis were micturition issues in 36 (81.8%) patients, paraparesis in 37 patients (84.1%), sensory disturbances in 30 patients (68.1%), defecation issues in 17 (38.6%), low back and leg pain in 21 (47.8%) patients, erectile dysfunction in 11 (25.0%) patients.

27 (61.4%) patients underwent endovascular embolization of SDAVFs and 17 (38.6%) patients – microsurgical ligation (Fig. 2). In 33 (75.0%) cases complete occlusion of fistulas were observed, in 11 (25.0%) patients after endovascular embolization significant flow reduction after procedure was noted. Neurologic deterioration after procedures arose in 17 (38.6%) patients, but it was transient in 15 (88.2%) cases, and in 2 (11.8%) remained the same.

SDAVFs that were completely occluded had favorable clinical outcome in 31 (93.9%) among 33 patients, on the other hand only 6 (54.5%) of patients after incomplete occlusion had favorable results at the time of discharge.

Neurologic evaluation after the treatment according to Modified Aminoff-Logue Scale revealed improvement of all three domain despite the 9 cases where deficits remained the same of worsened (Table 3).

Reduction of urinary disorders depend upon the completeness of SDAVFs occlusion, the duration of symptoms as well as the presence of neurologic complication after procedure, and occurred in 19 (out of 36) patients, erectile dysfunction improved in 6 (out of 11) patients. 17 (47.3%) patients had residual urinary and 5 (45.5%) patients –

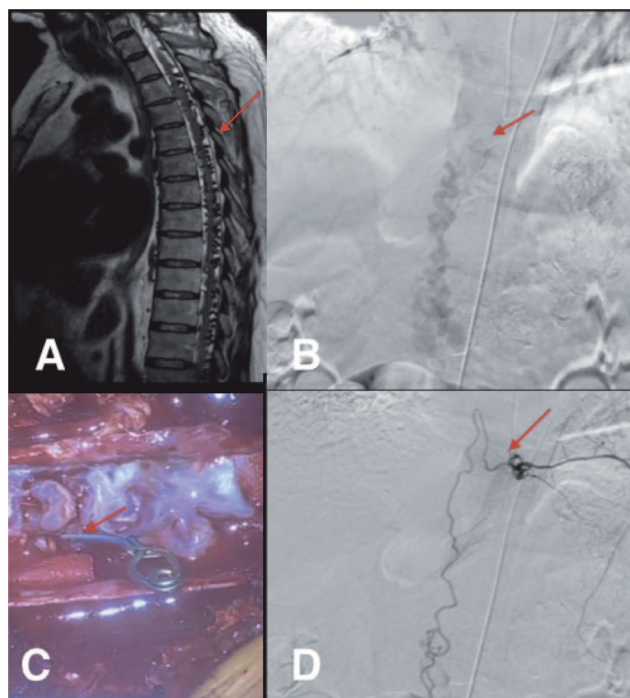


Fig. 2. 50 years-old male admitted with paraparesis, paresthesia of the left legs perineum, urinal and fecal retention. MRI (A, arrow) revealed severe venous congestion in the spinal cord and suspicion of SDAVF (B), spinal angiography of the left L2 segmental artery demonstrated the site of fistula (B, arrow).

Patients underwent clip ligation (C) with complete SDAVF occlusion (D, arrow), that was confirmed by angiography. Postoperative period was associated with neurological improvement with reduction of urinal and defecation disturbances and residual slight left leg paresis.

erectile disturbances, and among them 11 (64.7%) had complete fistulas occlusion, that probably is the result of long venous congestion and irreversible neuronal damage.

Our data confirmed that spinal dural arteriovenous fistulas (SDAVFs) are the most frequent spinal vascular malformation, but they are still underdiagnosed conditions that, if left untreated, can cause significant morbidity. Despite widespread introduction of MRI and spinal angiography, mean duration of symptoms was 21.2 months from onset to diagnosis, this status-quo remains among most large series during the last 20 years [8–11].

SDAVFs are acquired disorders with unknown pathophysiology, and it characterized by the presence of pathological shunt between radiculomeningeal artery, which supplies the nerve root, meninges and sometimes

Table 3  
Assessment of neurological outcome after treatment of spinal dural arteriovenous fistulas

Variable	Before the treatment	After the treatment	p
mALS gait (0–5)	2.61±1.24	1.51±1.31	0.0016
mALS micturition (0–3)	1.61±1.01	1.21±0.89	0.0432
mALS defecation (0–3)	1.81±0.92	1.02±0.81	0.0241

the spinal cord, with radicular vein near the intervertebral foramen. Persistent arterial shunting into the veins causes the venous congestion with intramedullary edema, which leads to progressive myelopathy [7]. Localization of SDAVFs is most common in lower thoracic and lumbar regions and contrary to cervical region with a numerous venous outflow thoracic region [12], venous congestive edema in this region is more likely to spread caudocranially, with initial signs of conus medullaris disorder, including urinal problem, buttocks and perineum anesthesia, gait disturbances etc. [7].

Considering rarity of SDAVFs and non-specific symptoms, especially during the early stages, correct diagnosis is crucial for better outcome as successful occlusion of fistula is important prognostic factor of the treatment outcome [8]. Speaking from urological perspective about SDAVFs it is important to mention that sign or symptom of sacral segment involvement—micturition difficulties, fecal incontinence, in-

voluntary ejaculation, or sensory loss in perineum are cardinal feature for suspicion of this pathology [6]. Unfortunately, definitive diagnosis of this disease is difficult with only MRI, and CT-angiography and MR-angiography is mandatory to rule out the pathological shunting [13]. Also, SDAVFs can mimic symptoms of prostate hyperplasia, sensory polyneuropathy, acute or chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy, medullary tumor, and disc herniation, and should be ruled out in case of suspicion [14, 8].

## CONCLUSIONS

SDAVF is a rare vascular spinal disease which should be taken into account in case of bladder dysfunction and progressive myelopathy.

Early intervention and elimination of pathological AV shunting is beneficial for neurological improvement however urinal disturbances remain in half of patients even after successful treatment.

## Information about the authors

**Shehlov Dmytro V.** – MD, PhD, DSc, Neurosurgeon, Director, SI «Research and Practical Center for Endovascular Neuroradiology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv

ORCID: 0000-0003-1465-8738

**Svyrydiuk Oleh Ye.** – MD, PhD, Neurosurgeon, Senior Researcher, SI «Research and Practical Center for Endovascular Neuroradiology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv

ORCID: 0000-0001-7455-0396

**Slobodian Olesia V.** – MD, Neurosurgeon, SI «Research and Practical Center for Endovascular Neuroradiology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv

ORCID: 0000-0003-3954-6759

**Samonenko Yuriy M.** – MD, Neurosurgeon, SI «Research and Practical Center for Endovascular Neuroradiology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv

ORCID: 0000-0002-2146-220X

**Gudym Maksym S.** – MD, Neurosurgeon, SI «Research and Practical Center for Endovascular Neuroradiology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv

ORCID: 0000-0001-8224-8314

**Vyval Mykola B.** – MD, Neurosurgeon, Senior Researcher, SI «Research and Practical Center for Endovascular Neuroradiology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv. *E-mail: vyval\_mukola@ukr.net*

ORCID: 0000-0002-9428-4678

# Урологічні порушення у хворих із спінальними дуральними артеріовенозними фістулами

**Д. В. Щеглов, О. Є. Свиридчук, О. В. Слободян, Ю. М. Самоненко, М. С. Гудим, М. Б. Виваль**  
ДУ «Науково-практичний центр ендovasкулярної нейроентгенохірургії НАМН України», м. Київ

Спінальні дуральні артеріовенозні фістули (СДАВФ) – найчастіша судинна мальформація спинного мозку. Проте вони залишаються недіагностованою патологією і у випадку невчасного лікування є причиною значної інвалідизації. СДАВФ можуть дебютувати порушеннями сечовипускання, еректильною дисфункцією та імітувати різноманітні патології. Водночас переважна більшість випадків – складна для діагностики. Урологічні аспекти СДАВФ мають вирішальне значення для правильного оцінювання та лікування у пацієнтів з урологічними порушеннями.

**Мета дослідження:** проаналізувати урологічні порушення у хворих із спінальними дуральними артеріовенозними фістулами та їх перебіг після хірургічного лікування.

**Матеріали та методи.** У ДУ «Науково-практичний центр ендovasкулярної нейроентгенохірургії НАМН України» з червня 2009 р. до січня 2023 р. хірургічно проліковані 67 пацієнтів із артеріовенозними мальформаціями спинного мозку. У 44 (65,7%) хворих діагностовано СДАВФ (артеріовенозні мальформації спинного мозку I типу за Anson–Spetzler). Серед досліджуваної групи було 30 (68,2%) чоловіків і 14 (31,8%) жінок віком 32–67 років (середній вік – 59,6 року).

Варіанти лікування СДАВФ включали ендovasкулярну емболізацію, мікрохірургічне роз'єднання або їхню комбінацію. Для порівняння клінічних результатів до та після лікування використовували модифіковану шкалу Aminoff–Logue. Після лікування пацієнти були розподілені на три категорії: стан покращився, залишився без змін або погіршився.

**Результати.** У результаті дослідження встановлено, що у 6 (13,6%) пацієнтів були СДАВФ шийного відділу хребта, у 20 (61,9%) – грудного, у 15 (21,1%) – поперекового та 3 (6,8%) – крижового.

Основними початковими симптомами СДАВФ були порушення ходи, сенсорні розлади та парестезії. Найпоширенішими симптомами на момент встановлення остаточного діагнозу були порушення сечовипускання у 36 (81,8%) пацієнтів, парапарез – у 37 (84,1%), порушення чутливості – у 30 (68,1%), проблеми з дефекацією – у 17 (38,6%), біль у спині та ногах – у 21 (47,8%) пацієнта, еректильна дисфункція – в 11 (25,0%) хворих.

Після проведення тотального роз'єднання фістули сприятливий клінічний результат спостерігали у 31 (93,9%) із 33 пацієнтів. Зменшення проблем із сечовипусканням та випадків еректильних розладів відбулося у 19 (52,7%) пацієнтів. У 17 (47,3%) хворих фіксували залишкові симптоми.

**Висновки.** Раннє втручання та усунення патологічного артеріовенозного шунтування є необхідним для неврологічного покращення у пацієнтів із СДАВФ, проте розлади сечовипускання залишаються у половини пацієнтів навіть після успішного лікування.

**Ключові слова:** спінальні дуральні артеріовенозні фістули, розлади сечовипускання, еректильна дисфункція, ендovasкулярна емболізація, мікрохірургічне роз'єднання.

Спінальні дуральні артеріовенозні фістули (СДАВФ) є прямим сполученням між спінальними артеріями та венами [1]. Вони належать до I типу спінальних артеріовенозних мальформацій (АВМ) за класифікацією Anson–Spetzler (1992 р.) і становлять 3–4% усіх захворювань спинного мозку, що спричинюють неврологічний дефіцит [2]. Вони рідко зустрічаються в загальній популяції, а їхня поширеність сягає 5–10 пацієнтів на мільйон осіб щорічно [3]. Проте вони є найпоширенішим типом АВМ спинного мозку, до 80% від усіх випадків [4]. Однак поширеність СДАВФ серйозно недооцінено [5].

СДАВФ зазвичай виникають в осіб віком 55 до 60 років із значним переважанням серед чоловіків (співвідношення чоловіків і жінок становить 5:1). Менше 1% пацієнтів із СДАВФ молодші 30 років [6].

Внаслідок надмірного артеріовенозного шунтування, що призводить до венозного застою, підвищення венозного тиску та прогресуючої мієлопатії, клінічний прояв СДАВФ має численні неврологічні симптоми, які можуть імітувати різноманітну патологію [7], що часто відтерміновує правильний діагноз. Середня тривалість симптомів становить майже 2 роки і ніколи буває менше 1 року [8]. Повільне та постійне прогресування ускладнює встановлення остаточного діагнозу СДАВФ. Нерідкі випадки, коли пацієнтів із СДАВФ консультують урологи (наприклад, через затримку сечі, яку помилково пов'язують з гіперплазією передміхурової залози або через еректильну дисфункцію) [8].

Враховуючи, що СДАВФ є надзвичайно рідкісною патологією, яка іноді неправильно діагностується протягом місяців або років, клінічні прояви цього захворювання повинні бути ретельно оцінені для покращення ранньої діагностики та зменшення незворотного ушкодження нервових структур.

**Мета дослідження:** оцінити урологічні порушення у хворих із спінальними дуральними артеріовенозними фістулами та їх перебіг після хірургічного лікування.

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

У ДУ «Науково-практичний центр ендovasкулярної нейрорентгенохірургії НАМН України» з червня 2009 р. до січня 2023 р. хірургічно проліковані 67 пацієнтів із АВМ спинного мозку. У 44 (65,7%) хворих діагностовано СДАВФ (АВМ хребта I типу за Anson–Spetzler), 30 (68,2%) чоловіків і 14 (31,8%) жінок віком 32–67 років (середній вік – 59,6 року), яких було ретроспективно проаналізовано. Протокол дослідження було схвалено

локальним етичним комітетом. Були вивчені симптоми та неврологічний дефіцит на момент госпіталізації.

Для діагностики СДАВФ у кожному випадку проводили спінальну ангіографію. Магнітно-резонансне обстеження було доступне в 30 із 44 випадків.

Варіанти лікування СДАВФ включали ендovasкулярну емболізацію, мікрохірургічне роз'єднання або їх комбінацію. Основною метою лікування була повна оклюзія фістули. Якщо ця мета було недосяжною без допустимих ризиків неврологічного погіршення, альтернативним варіантом було зменшення кровотоку у фістулі. Для ендovasкулярної емболізації використовували емболізат (N-бутил-2-ціаноакрилат) з метою пенетрації клею до проксимального рівня дренажних вен. Якщо ендovasкулярний доступ був складним, ризикованим або неповним, проводили мікрохірургічне роз'єднання.

Післяопераційні спінальні ангіограми аналізували з метою оцінки результату процедури (повна оклюзія,

Таблиця 1

### Оцінка результатів лікування за модифікованою шкалою інвалідності Aminoff–Logue

Порушення ходьби	
Ступінь 0	Нормальна ходьба
Ступінь 1	Слабкість ніг або аномальна хода за відсутності обмеження активності
Ступінь 2	Слабкість ніг або аномальна хода з обмеженням активності
Ступінь 3	Потрібна тростина або подібна опора для ходьби
Ступінь 4	Для ходьби потрібні ходунки або милиці
Ступінь 5	Нездатний стояти, прикутий до ліжка чи інвалідного візка
Сечовипускання	
Ступінь 0	Норма
Ступінь 1	Нерішучість, терміновість або частота
Ступінь 2	Періодичне нетримання або затримка сечі
Ступінь 3	Повне нетримання або затримка сечі
Дефекація	
Ступінь 0	Норма
Ступінь 1	Невеликі закрепи, реагують на проносні засоби
Ступінь 2	Періодичне нетримання або сильний закрепи
Ступінь 3	Повне нетримання

у разі тотального роз'єднання або емболізації фістули, чи неповна оклюзія, у випадку залишкового артеріовенозного шунтування).

Для порівняння клінічних результатів до та після лікування використовували модифіковану шкалу Aminoff–Logue (mALS) (табл. 1).

Враховуючи модифіковану шкалу Aminoff–Logue, пацієнти були розподілені на три категорії:

- стан покращився,
- залишився без змін,
- погіршився.

Результат лікування у випадку покращення неврологічного дефіциту вважали задовільним, коли залишався незмінним або погіршувався – незадовільним. Пацієнтам з порушеннями сечовипускання та ерекції були проведені консультації уролога та/або нефролога для оцінювання наявності супутніх захворювань.

Статистичний аналіз проводили за допомогою програмного забезпечення SPSS v. 24 («SPSS Inc.», США). Дані представлені у вигляді середніх значень. Для порівняння безперервних змінних застосовували критерій Манна–Уїтні. Значення  $p < 0,05$  вважали статистично значущим.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У досліджуваній групі було 30 (68,2%) чоловіків і 14 (31,8%) жінок віком 32 – 67 років, середній вік яких становив 59,6 року. У 6 (13,6%) пацієнтів виявлені СДАВФ шийного відділу хребта, у 20 (61,9%) – грудного, у 15 (21,1%) – поперекового та у 3 (6,8%) – крижового.

Усі пацієнти мали неврологічну симптоматику на момент госпіталізації. Найпоширенішим початковими симптомами СДАВФ були порушення ходи, сенсорні порушення та парестезії (відчуття печіння в ногах), які спостерігались у 21 (32,5%), 11 (25,0%) та 9 (20,5%) пацієнтів відповідно (табл. 2). Проблеми сечовипускання або еректильна дисфункція як прояв захворювання спостерігали у 6 (13,6%) випадках (рис. 1).

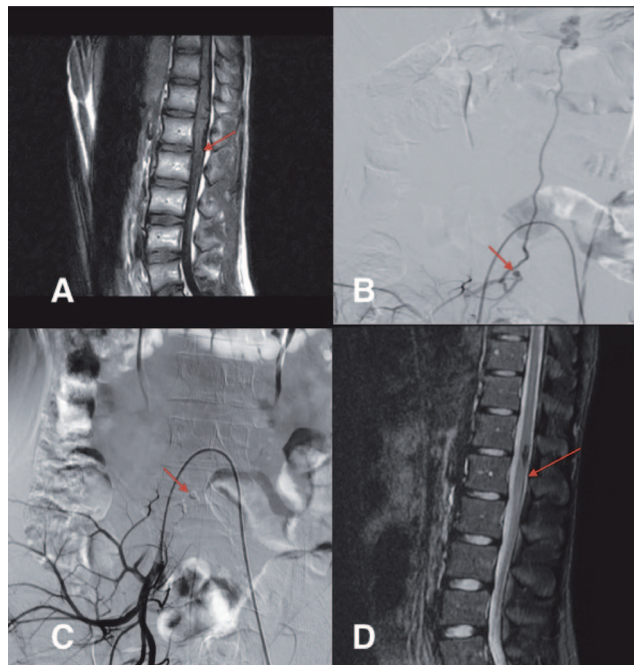
Слід зазначити, що в одного пацієнта із СДАВФ та ураженням крижового відділу зафіксовано спонтанну еякуляцію після фізичного навантаження.

Час між проявами захворювання до діагностики залежав від первинних проявів та коливався від 4 до 29 міс (середня тривалість – 21,2). У пацієнтів із порушеннями чутливості та парестезією він становив 24,2 міс, а при початковому моторному дефіциті – 5,1 міс.

Найпоширенішими симптомами на момент встановлення остаточного діагнозу були:

- порушення сечовипускання – у 36 (81,8%) пацієнтів,
- парапарез – у 37 (84,1%),
- порушення чутливості – у 30 (68,1%),
- проблеми з дефекацією – у 17 (38,6%),
- біль у спині та ногах – у 21 (47,8%),
- еректильна дисфункція – в 11 (25,0%) пацієнтів.

Ендоваскулярну емболізацію проведено 27 (61,4%) пацієнтам, 17 (38,6%) хворим – мікрохірургічне роз'єднання (рис. 2). У 33 (75,0%) випадках проведена повна оклюзія фістул, в 11 (25,0%) осіб після ендоваскулярної емболізації відзначено значне зменшення кровотоку після процедури. Неврологічне погіршення після процедури виникло



**Рис. 1. Чоловік 33 років із СДАВФ мозкового конуса, що дебютував слабкістю ніг та еректильною дисфункцією.** Через 6 міс стан погіршився до важкого парапарезу, парестезії обох ніг і промежини, затримки сечі та калу. Діагноз було підтверджено за допомогою МРТ (А, стрілка) та спінальної ангіографії (В), які також виявили асоційовану аневризму (В, стрілка). Пацієнту проведено ендоваскулярну емболізацію з повною оклюзією СДАВФ та аневризми (С, стрілка). У післяопераційний період відбулося значне неврологічне покращення зі зменшенням розладів сечовипускання, дефекації та залишковим легким парезом правої гомілки. Контрольна МРТ не виявила ознак СДАВФ (D, стрілка)

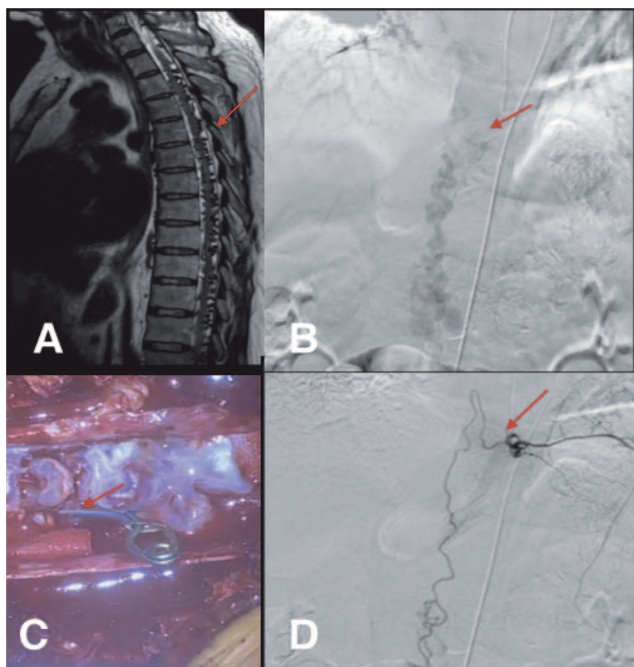
Таблиця 2

#### Початкові прояви спінальних дуральних артеріовенозних фістул

Симптом	Кількість пацієнтів, абс. число (%)
Порушення ходи	21 (32,5)
Порушення чутливості	11 (25,0)
Парестезія	9 (20,5)
Парапарез	7 (15,9)
Біль у попереку	7 (15,9)
Біль у нозі	6 (13,6)
Слабкість ноги	5 (11,4)
Порушення сечовипускання	4 (10,6)
Еректильна дисфункція	2 (6,8)
М'язові спазми	1 (2,3)

у 17 (38,6%) пацієнтів, але у 15 (88,2%) з них воно було транзиторним, а у 2 (11,8%) залишилося без динаміки.

СДАВФ, які були повністю виключені, мали задовільний клінічний результат, а саме: у 31 (93,9%) із 33 пацієнтів лише 6 (54,5%) осіб після неповної



**Рис. 2.** Чоловік 50 років, госпіталізований з нижнім парапарезом, парестезіями промежини та лівої ноги, затримкою сечі та калу. МРТ (А, стрілка) виявила виражений венозний застій у спинному мозку та підозру на СДАВФ (В), спінальна ангіографія на рівні сегментарної артерії L2 зліва виявила локалізацію фістули (В, стрілка).

Пацієнту проведено мікrohrургічне роз'єднання фістули кліпсою (С) з повною оклюзією СДАВФ (D, стрілка), що було підтверджено ангіографією. Післяопераційний період супроводжувався неврологічним поліпшенням зі зменшенням розладів сечовипускання, дефекації та залишковим легким парезом лівої гомілки.

оклюзії мали задовільні результати лікування на момент виписки.

Неврологічна оцінка за модифікованою шкалою Aminoff–Logue виявила покращення всіх трьох доменів, незважаючи на 9 випадків, в яких неврологічний дефіцит залишався без змін, або погіршився (табл. 3).

Зменшення розладів сечовипускання залежало від радикальності оклюзії СДАВФ, тривалості симптомів, а також неврологічних ускладнень після процедури, і спостерігалися у 19 із 36 пацієнтів, ерекційна функція покращилася у 6 з 11 чоловіків. У 17 (47,3 %) хворих спостерігали залишкові розлади сечовипускання та у 5 (45,5 %) – ерекції; з них в 11 (64,7 %) пацієнтів – після тотального виключення фістули, що, ймовірно, було наслідком тривалого венозного застою та незворотного пошкодження нейронів.

Результати дослідження підтвердили, що СДАВФ є найпоширенішими мальформаціями спинного мозку та рідко діагностованою патологією, яка за відсутності лікування є причиною значної інвалідизації. Отже, незважаючи на широке впровадження МРТ та спінальної ангіографії, середня тривалість симптомів становила 21,2 міс від початку до встановлення діагнозу, що схоже з даними більшості великих серій за останні 20 років [8–11].

СДАВФ – це набуті розлади з невідомою патофізіологією, які характеризуються наявністю патологічного шунта між корінцево-менінгеальною артерією, яка кровопостає спинномозковий корінець, мозкові оболонки й іноді спинний мозок, з корінцевою веною в ділянці міжхребцевого отвору. Постійне артеріальне шунтування у вени є причиною венозного застою з інтрамедулярним набряком, що веде до прогресуючої мієлопатії [7]. Локалізація СДАВФ найбільш поширена в нижньому грудному та поперековому відділах і на відміну від шийного відділу, де є численні венозні відтоки [12], венозний застій у цих ділянках поширюється каудокраніально з початковими ознаками ураження мозкового конуса, зокрема проблемами з сечовипусканням, анестезією сідниць і промежини, порушенням ходи тощо [7].

Враховуючи рідкість СДАВФ та їх неспецифічні симптоми, особливо на ранніх стадіях, правильний діагноз є вирішальним, оскільки успішна оклюзія фістули є важливим прогностичним фактором результату лікування [8]. Говорячи про СДАВФ з урологічної точки зору, важливо зазначити, що симптоми ураження крижового сегмента спинного мозку – утруднення сечовипускання, нетримання калу, спонтанна еякуляція або втрата чутливості в промежині є ознаками, які дозволяють запідозрити цю патологію [6]. На жаль, остаточна діагностика даного захворювання лише за допомогою МРТ є складною, і для виключення патологічного шунтування, КТ-ангіографія та МР-ангіографія нерідко є обов'язковими [13]. Крім того, СДАВФ можуть імітувати симптоми гіперлазії передміхурової залози, сенсорної полінейропатії, гострої або хронічної запальної демієлінізуючої полінейропатії, пухлини спинного мозку та грижі міжхребцевого диска, і їх слід виключити у разі підозри [8, 14].

## ВИСНОВКИ

Спінальні дуральні артеріовенозні фістули – рідкісне судинне захворювання спинного мозку, яке слід враховувати у разі дисфункції сечового міхура та прогресуючої мієлопатії.

Раннє втручання та усунення патологічного артеріовенозного шунтування є необхідним для покращення неврологічних порушень, однак розлади сечовипускання залишаються у половини пацієнтів навіть після успішного лікування.

Таблиця 3

### Оцінка неврологічного стану після лікування спінальних дуральних артеріовенозних фістул

Домен	Перед лікуванням	Після лікування	p
mALS хода (0–5)	2,61±1,24	1,51±1,31	0,0016
mALS сечовипускання (0–3)	1,61±1,01	1,21±0,89	0,0432
mALS дефекація (0–3)	1,81±0,92	1,02±0,81	0,0241

## Відомості про авторів

**Щеглов Дмитро Вікторович** – д-р мед. наук, нейрохірург, директор, ДУ «Науково-практичний центр ендovasкулярної нейрорентгенохірургії НАМН України», м. Київ

ORCID: 0000-0003-1465-8738

**Свиридюк Олег Євгенович** – канд. мед. наук, нейрохірург, ст. наук. співроб., ДУ «Науково-практичний центр ендovasкулярної нейрорентгенохірургії НАМН України», м. Київ

ORCID: 0000-0001-7455-0396

**Слободян Олеся Валентинівна** – нейрохірург, ДУ «Науково-практичний центр ендovasкулярної нейрорентгенохірургії НАМН України», м. Київ

ORCID: 0000-0003-3954-6759

**Самоненко Юрій Михайлович** – нейрохірург, ДУ «Науково-практичний центр ендovasкулярної нейрорентгенохірургії НАМН України», м. Київ

ORCID: 0000-0002-2146-220X

**Гудим Максим Степанович** – нейрохірург, ДУ «Науково-практичний центр ендovasкулярної нейрорентгенохірургії НАМН України», м. Київ

ORCID: 0000-0001-8224-8314

**Виваль Микола Богданович** – нейрохірург, ст. наук. співроб., ДУ «Науково-практичний центр ендovasкулярної нейрорентгенохірургії НАМН України», м. Київ. *E-mail: vyval\_mukola@ukr.net*

ORCID: 0000-0002-9428-4678

## REFERENCES / ПОСИЛАННЯ

- Peng Y, Ren Y, Hou J, Zhang C, He M, Huang B, Chen T, Li J. Clinical outcomes and prognostic factors in the surgical treatment of spinal dural arteriovenous fistulas: a retrospective study of 118 patients. *Sci Rep.* 2023;13(1):18266. doi: 10.1038/s41598-023-45599-x.
- Bao YH, Ling F. Classification and therapeutic modalities of spinal vascular malformations in 80 patients. *Neurosurgery.* 1997;40(1):75-81. doi: 10.1097/00006123-199701000-00017.
- Clark S, Powell G, Kandasamy J, Lee M, Nahser H, Pigott T. Spinal dural arteriovenous fistulas--presentation, management and outcome in a single neurosurgical institution. *Br J Neurosurg.* 2013;27(4):465-70. doi: 10.3109/02688697.2012.752433.
- Cecchi PC, Musumeci A, Faccioli F, Bricolo A. Surgical treatment of spinal dural arterio-venous fistulae: long-term results and analysis of prognostic factors. *Acta Neurochir (Wien).* 2008;150(6):563-70. doi: 10.1007/s00701-008-1560-7.
- Jellema K, Tijssen CC, Sluzewski M, van Asbeck FW, Koudstaal PJ, van Gijn J. Spinal dural arteriovenous fistulas--an underdiagnosed disease. A review of patients admitted to the spinal unit of a rehabilitation center. *J Neurol.* 2006;253(2):159-62. doi: 10.1007/s00415-005-0936-3.
- Jellema K, Sluzewski M, van Rooij WJ, Tijssen CC, Beute GN. Embolization of spinal dural arteriovenous fistulas: importance of occlusion of the draining vein. *J Neurosurg Spine.* 2005;2(5):580-3. doi: 10.3171/spi.2005.2.5.0580.
- Krings T, Coenen VA, Weinzierl M, Reinges MH, Mull M, Thron A, et al. Spinal dural arteriovenous fistula associated with a spinal perimedullary fistula: case report. *J Neurosurg Spine.* 2006;4(3):241-5. doi: 10.3171/spi.2006.4.3.241.
- Jablawi F, Schubert GA, Dafotakis M, Pons-Kühnemann J, Hans FJ, Mull M. Long-Term Outcome of Patients with Spinal Dural Arteriovenous Fistula: The Dilemma of Delayed Diagnosis. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2020;41(2):357-63. doi: 10.3174/ajnr.A6372.
- Saladino A, Atkinson JL, Rabinstein AA, Piepgras DG, Marsh WR, Krauss WE, et al. Surgical treatment of spinal dural arteriovenous fistulae: a consecutive series of 154 patients. *Neurosurgery.* 2010;67(5):1350-7. doi: 10.1227/NEU.0b013e3181ef2821.
- Steinmetz MP, Chow MM, Krishnaney AA, Andrews-Hinders D, Benzel E, Masaryk T, et al. Outcome after the treatment of spinal dural arteriovenous fistulae: a contemporary single-institution series and meta-analysis. *Neurosurgery.* 2004;55:77-87.
- Sherif C, Gruber A, Bavinski G, Standhardt H, Widhalm G, Gibson D, et al. Long-term outcome of a multidisciplinary concept of spinal dural arteriovenous fistulae treatment. *Neuroradiology.* 2008;50(1):67-74. doi: 10.1007/s00234-007-0303-4.
- Khurana VG, Perez-Terzic CM, Petersen RC, Krauss WE, et al. Singing paraplegia: a distinctive manifestation of a spinal dural arteriovenous fistula. *Neurol.* 2002;58:1279-81. doi: 10.1212/WNL.58.8.1279.
- Wakao N, Imagama S, Ito Z, Wang C, Li G, He C, et al. Clinical outcome of treatments for spinal dural arteriovenous fistulas: results of multivariate analysis and review of the literature. *Spine (Phila Pa 1976).* 2012;37(6):482-8. doi: 10.1097/BRS.0b013e31822670df.
- Sheikh SI, Busl KM, Ning M, Venna N. Spinal dural arteriovenous fistula mimicking prostate hyperplasia. *J Emerg Med.* 2011;41(6):e137-40. doi: 10.1016/j.jemermed.2008.05.017.

*Стаття надійшла до редакції 10.11.2023. – Дата першого рішення 17.11.2023. – Стаття подана до друку 22.12.2023*