

Penilní rehabilitace po radikální prostatektomii

Penile rehabilitation after radical prostatectomy

Souhrn: Penilní rehabilitace po radikální prostatektomii představuje multimodální přístup zaměřený na podporu obnovení erektilní funkce kombinací farmakoterapie, mechanických pomůcek a dalších intervenčních metod. Dostupné klinické studie naznačují, že časně zahájené, strukturované postupy mohou u části pacientů přispět k zachování či návratu erektilní funkce, avšak kvalita důkazů je nevyrovnaná a výsledky jsou heterogenní. Mezi nejčastěji využívané modalitty patří inhibitory fosfodiesterázy typu 5 a vakuová erekční pumpa; další postupy jako nízkointenzitní mimotělní rázová vlna nebo penilní vibrační stimulace jsou zkoumány převážně v menších souborech a jejich rutinní použití zatím nelze považovat za standard. Intrakavernózní alprostadil zůstává možností u pacientů s nedostatečnou odpovědí na perorální léčbu. Regenerační přístupy vč. aplikace kmenových buněk jsou předmětem probíhajícího klinického výzkumu. Z praktického hlediska je vhodné individualizovat načasování a kombinaci modalit s ohledem na typ chirurgického výkonu, komorbiditu, preference pacienta a průběžnou léčebnou odpověď. Vzhledem k omezené a nejednotné evidenci je třeba interpretovat přínos penilní rehabilitace obezřetně a další robustní, dlouhodobé studie jsou nezbytné k upřesnění jejího skutečného efektu a optimálního nastavení léčebných postupů.

Klíčová slova: erektilní dysfunkce – inhibitor fosfodiesterázy 5 – vakuová erekční pumpa – nízkointenzitní mimotělní rázová vlna – nervy šetřící radikální prostatektomie

Summary: Penile rehabilitation after radical prostatectomy is a multimodal approach aimed at supporting the recovery of erectile function through a combination of pharmacotherapy, mechanical devices, and other interventional methods. Available clinical studies suggest that early, structured protocols may help a subset of patients preserve or regain erectile function; however, the quality of evidence is uneven and findings are heterogeneous. The most commonly used modalities include phosphodiesterase type 5 inhibitors and vacuum erection devices. Other approaches – such as low-intensity extracorporeal shock wave therapy or penile vibratory stimulation – have been investigated mainly in small cohorts, and their routine use cannot yet be considered standard of care. Intracavernosal alprostadil remains an option for patients with insufficient response to oral therapy. Regenerative strategies, including the use of stem cells, are the subject of ongoing clinical research. From a practical standpoint, the timing and combination of modalities should be individualized with respect to surgical technique, comorbidities, patient preferences, and interim treatment response. Given the limited and inconsistent evidence, the potential benefits of penile rehabilitation should be interpreted with caution, and further robust, long-term studies are needed to clarify its true effect and to define optimal treatment strategies.

Key words: erectile dysfunction – phosphodiesterase type 5 inhibitor – vacuum erection device – low-intensity extracorporeal shock wave therapy – nerve-sparing radical prostatectomy

Marek Broul¹⁻³
Aneta Hujová³

¹ Sexuologické oddělení,
Krajská zdravotní, a.s. –
Masarykova nemocnice
v Ústí nad Labem, o.z

² Urologické oddělení,
Krajská zdravotní, a.s. –
Nemocnice Litoměřice, o.z.

³ Fakulta zdravotnických studií
UJEP v Ústí nad Labem



**MUDr. Marek Broul, Ph.D.,
MBA, FECSM**

Sexuologické oddělení
Krajská zdravotní, a.s. –
Masarykova nemocnice
v Ústí nad Labem, o.z.
Sociální péče 3316/12A
400 01 Ústí nad Labem
marek.broul@kzcr.eu

Doručeno: 17. 7. 2025
Přijato: 4. 9. 2025

Úvod

Erektální dysfunkce (ED) představuje jednu z nejčastějších a klinicky nejvýznamnějších komplikací radikální prostatektomie (RP), i při využití moderních nervy šetřících chirurgických technik postihuje 40–70 % mužů [1–3]. Koncept „penilní rehabilitace“, poprvé popsán Montorsim et al. v roce 1997, vychází z předpokladu, že časná podpora oxygenace a erektální aktivity penisu může bránit ireverzibilním změnám tkáně a usnadnit návrat spontánní erekce [4]. Za uplynulá dvě desetiletí vznikl značný počet studií hodnotících různé modality penilní rehabilitace, nicméně výsledky jsou heterogenní a jejich klinická relevance zůstává předmětem diskuze [1,5–7].

Současná doporučení Evropské urologické asociace (EAU – European Association of Urology) zdůrazňují především farmakologickou léčbu inhibitory fosfodiesterázy 5 (PDE5i) a využití vakuové erekční pomůcky (VED), zatímco další metody, např. nízkointenzitní mimotělní rázová vlna (LIESWT – low intensity extracorporeal shockwave therapy) či penilní vibrační stimulace (PVS), jsou hodnoceny jako experimentální a nejsou součástí rutinních doporučení [1]. Cílem tohoto přehledového článku je shrnout současné poznatky o penilní rehabilitaci po RP se zaměřením na kritické zhodnocení dostupné evidence a na praktickou aplikovatelnost v podmínkách české urologie.

Patofyziologie postprostatektomické ED

Postprostatektomická erektální dysfunkce (PP-ED) vzniká komplexní interakcí chirurgického poranění neurovaskulárních struktur penisu, následné hypoxie kavernózních těles a kaskády oxidativního stresu, která vede k apoptóze hladké svaloviny a fibrotizaci kavernózních trabekul [2,3]. Patofyziologické děje lze rozdělit do několika klíčových okruhů:

- neurapraxie a axonální degenerace kavernózních nervů;
- pokles arteriálního přítoku a hypoxie penisu;
- oxidační stres a endoteliální dysfunkce;
- apoptóza hladké svaloviny a kavernózní fibrotizace;
- dysregulace neurohumorálních drah;
- časové okno a reverzibilita změn;
- modifikující faktory.

Neurapraxie a axonální degenerace kavernózních nervů

Intraoperační trakce, tepelná léze a ischemie neurovaskulárních svazků indukují reverzibilní neurapraxii trvající 3–18 měsíců. Prodloužené přerušení axoplazmatického toku však vede k degeneraci a následně ke ztrátě funkčních nervových vláken. Denervační změny lze histologicky prokázat již 48 hod po výkonu [8,9].

Pokles arteriálního přítoku a hypoxie penisu

Ligatura přídatných pudendálních tepen (arteriae pudendae accessoriae) a ztráta reflexních a nočních erekcí snižují

parciální tlak O_2 v kavernózních tkáních o 40–60 % během prvních týdnů. Chronická hypoxie spouští expresi HIF-1 α , TGF- β 1 a dalších profibrotických mediátorů [10,11].

Oxidační stres a endoteliální dysfunkce

Reperfuze po tranzientní ischemii zvyšuje tvorbu reaktivních forem kyslíku (ROS) v endotelu. Aktivace NADPH-oxidázy vede k depleci NO a k nastolení prokontrakčního sympatického tonu. Oxidační stres je přímo korelovan se závažností ED (nižší IIEF-5) [12,13].

Apoptóza hladké svaloviny a kavernózní fibrotizace

Hypoxické prostředí indukuje kaspázu-3-mediovanou apoptózu hladké svaloviny, do 6 měsíců po RP klesá poměr hladké svaloviny ke kolagenu z $\approx 4 : 1$ na $1 : 1$. Kolagenní depozita zvyšují pasivní poddajnost, narušují venookluzivní mechanismus, a způsobují tak ED [14,15].

Dysregulace neurohumorálních drah

Denervace narušuje rovnováhu mezi nitrergní a adrenergní signalizací. Dochází k down regulaci neuronální/endoteliální syntázy oxidu dusnatého (NO), zvýšené expresi α 1-adrenergních receptorů a přesunu Rho-kinázového systému směrem ke kontrakci. Androgenní deprivace v perioperačním období může tyto změny potencovat [16]. Základní princip těchto drah popisuje Beverley [17] takto: Nitrergní signalizace je „oxid-dusnatá dráha“ – parasympatická vlákna v kavernózních nervech uvolňují NO, jenž pomocí cGMP uvolní hladkou svalovinu a dovolí naplnění penisu krví. Adrenergní signalizace je „noradrenalinová brzda“ – sympatická vlákna uvolňují noradrenalin, který přes α -adrenergní receptory stahuje svalovinu a udržuje penis ve flacidním stavu. Erektce vzniká, když nitrergní uvolnění NO převáží nad adrenergním stahujícím tonem. V klidovém stavu dominuje adrenergní tonus; k erekci dochází, když se aktivují nitrergní neurony a současně se sympatická aktivita tlumí. Po chirurgickém poranění kavernózních nervů (např. při RP) klesá neuronální syntáza NO (nNOS) / NO a relativně převažuje adrenergní stah. Tímto mechanismem vzniká ED [18]. Důležitým cílem rehabilitace je obnovit či posílit nitrergní produkci NO a zároveň tlumit nadměrnou adrenergní aktivitu, aby se rovnováha opět překloupila ve prospěch erekce.

Časové okno a reverzibilita změn

Studie na krysím modelu ukazují, že iniciační apoptóza je zčásti reverzibilní během prvních 8 týdnů, pokud je zajištěna perfuze a NO-mediovaná relaxace hladké svaloviny kavernózních těles. Po 12 měsících však dochází k nevratné fibróze (> 30 % kolagenu), která výrazně snižuje účinnost PDE5i [19].

Modifikující faktory

Vyšší věk, diabetes mellitus, obezita a nízký předoperační IIEF-5 index synergicky zvyšují riziko závažné PP-ED [20].

Shrnutí

PPED je multifaktoriální proces iniciovaný nervovým poraněním a udržovaný tkáňovou hypoxií a oxidativním stresem, jejichž výsledkem je apoptóza a fibrotizace kavernózní tkáň. Pochopení této kaskády zdůrazňuje potřebu časně zahájené, multimodální penilní rehabilitace.

Modalita penilní rehabilitace

Inhibitory 5-fosfodiesterázy

PDE5 inhibitory tvoří farmakologický základ penilní rehabilitace, protože potencují endogenní NO-cGMP dráhu a podporují kavernózní oxygenaci. Randomizované studie zkoumaly denní podávání tadalafilu (5 mg) nebo sildenafilu (100 mg na noc) zahájené do 4 týdnů po RP. Některé výsledky ukazují vyšší podíl mužů dosahujících skóre IIEF-5 ≥ 22 po 2 letech ve srovnání s placebem, nicméně heterogenita studií je vysoká a efekt na spontánní obnovu erekce zůstává sporný [7,21]. EAU guidelines (2024) uvádějí, že podávání PDE5i po RP nezvyšuje prokazatelně šanci na spontánní erekci (evidence 1a) [1]. V klinické praxi však PDE5i přispívají ke zlepšení erektilní funkce u části pacientů a jsou dobře tolerovány. Nejčastější

nežádoucí účinky zahrnují bolesti hlavy, návaly a dyspepsii; k přerušení léčby vedou u méně než 5 % mužů [22].

Vakuové erekční pomůcky

VED vytvářejí negativní tlak, který nasává krev do kavernózních těles a mechanicky napíná tunica albuginea, čímž může zpomalit fibrotizaci. Kombinace VED s PDE5i byla v několika studiích spojena se zlepšením erektilní funkce, ale data jsou rovněž heterogenní [10,23]. Optimální režim aplikace není jednoznačně stanoven; obvykle se doporučuje začít 2 týdny po RP, 10–15 min denně bez konstriktivního kroužku. Cílem je dosáhnout několika hyperemických epizod týdně. Mezi možné komplikace patří petechie, nepohodlí či mírná bolest.

Nízkointenzitní mimotělní rázová vlna

LIESWT byla testována jako metoda stimulující angiogenezi a regeneraci nervových vláken. Některé pilotní studie ukázaly vyšší míru návratu erekce u pacientů po bilaterální nervy šetřící prostatektomii, nicméně velikost souborů byla malá a dlouhodobá data chybějí [24]. EAU guidelines ji neuvádějí jako standardní metodu rehabilitace, a proto je nutné

Tab. 1. Autory článku navrhovaný doporučený klinický algoritmus penilní rehabilitace po radikální prostatektomii.

Tab. 1. The authors of the article propose a recommended clinical algorithm for penile rehabilitation after radical prostatectomy.

Časový bod	Modalita (základ)	Modalita (doplněk/eskalace)	Kritérium posunu
před operací	edukace pacienta, baseline IIEF-5, testosteron, HbA1c	–	–
0–4 týdny	denní PDE5i (tadalafil 5 mg nebo sildenafil 100 mg na noc)	PDE5i ± VED (10 min/den)	katetr odstraněn, kontinence ≥ 50 %
4–6 týdnů	PDE5i ± VED	+ LIESWT (1 500 pulzů, 2× týdně × 3 týdny) u bilat. NSRP	bilat. NSRP; IIEF-5 < 22
3 měsíce	pokračovat PDE5i ± VED	+ PVS 2× denně; titrace PDE5i „on-demand“	IIEF-5 < 17
6 měsíců	pokračovat PDE5i ± VED	+ ICI (alprostadil 5–20 µg, 2–3× týdně)	IIEF-5 < 17 nebo EHS < 3
12 měsíců	pokračovat PDE5i ± VED	zvážit 2. cyklus LIESWT; experimentální metody (PRP, MSC); psychosexuální terapie	IIEF-5 < 17 nebo nespokojenost partnerky
18–24 měsíců	–	penilní protéza, event. chirurgická reinervace	neúspěch všech modalit, motivovaný pacient

IIEF-5 – International Index of Erectile Function (pětiotázková verze), PDE5i – inhibitor fosfodiesterázy 5, VED – vakuová erekční pumpa, LIESWT – nízkointenzitní mimotělní rázová vlna (experimentální metoda), NSRP – nervy šetřící radikální prostatektomie, PVS – penilní vibrační stimulace (experimentální metoda), ICI – intrakavernózní injekce (alprostadil), EHS – skóre tvrdosti erekce, PRP – plazma bohatá na destičky (experimentální metoda), MSC – mezenchymální kmenové buňky (experimentální metoda)

ji považovat za experimentální [1]. Použití je vhodné pouze v rámci klinických studií nebo individuálně u vybraných pacientů po důkladném poučení.

Intrakavernózní farmakoterapie

Intrakavernózní injekce prostaglandinu E1 (alprostadil) umožňují vyvolání erekce nezávisle na integritě nitřních nervů. Jsou indikovány zejména u pacientů nereagujících na PDE5i [4]. Data o jejich roli v rámci systematické penilní rehabilitace po RP jsou omezená, přesto zůstávají osvědčenou metodou „záchranné“ léčby. Nežádoucí účinky zahrnují bolest, hematom a vzácně fibrózu.

Penilní vibrační stimulace

PVS aktivuje reflexní parasympatické dráhy přes n. dorsalis penis. Menší studie naznačují možnost zkrácení doby k obnovení erektile funkce a určité zlepšení IIEF-5, avšak výsledky jsou nejednoznačné [25]. PVS není uváděna v oficiálních doporučeních EAU ani Americké urologické asociace (AUA – American Urological Association) a je třeba ji považovat za experimentální modalitu. Její využití lze zvážit u motivovaných pacientů, nejlépe v rámci klinických studií.

Emerging terapie (kmenové buňky, reinervace)

Léčba kmenovými buňkami, chirurgická reinervace a další metody (např. plazma bohatá na destičky, genová terapie) jsou ve fázi klinického výzkumu [26]. Zatím neexistují dostatečně robustní randomizované studie a tyto postupy by měly být nabízeny pouze v rámci klinických studií.

Diskuze

Doporučený klinický algoritmus

Níže uvedený autory navrhovaný algoritmus vychází z aktuálních doporučení EAU 2024, AUA 2023 a konsenzu ISSM 2025 [1,27,28] a je přizpůsoben možnostem českých urologických pracovišť. Je koncipován jako časově řízený, multimodální postup s pravidelným hodnocením erektile funkce pomocí IIEF-5 (tab. 1).

Racionální ukončení rehabilitace

Po 24 měsících bez významného zlepšení IIEF-5 (< 17) a neúspěchu intrakavernózní léčby je racionální nabídnout implantaci třídlínní penilní protézy, jejíž dlouhodobá spokojenost dosahuje > 85 %.

Závěr

Včasná, individualizovaná a multimodální penilní rehabilitace může představovat vhodnou strategii ke zmírnění rizika PP-ED. Nejlépe podloženou evidencí disponují PDE5i a VED, které jsou doporučovány současnými guidelines. Jejich kombinace může u části pacientů přispět k zachování či zlepšení erektile funkce, ačkoliv vliv na spontánní obnovu erekce není jednoznačně prokázán.

Další metody jako LIESWT či PVS vykazují v menších studiích slibné výsledky, avšak vzhledem k heterogenitě a omezenému počtu pacientů je třeba je považovat za experimentální. Totéž platí pro nové přístupy využívající kmenové buňky, plazmu bohatou na destičky nebo genovou terapii, které jsou zatím dostupné pouze v rámci klinického výzkumu.

Budoucí studie by se měly zaměřit na dlouhodobé hodnocení účinnosti kombinované léčby a na vymezení role emerging terapií v klinické praxi. Z pohledu současné evidence lze českým urologům doporučit, aby za standardní součást pooperační péče o pacienty po RP považovali především farmakoterapii PDE5i a použití VED. Ostatní postupy by měly být využívány uvážlivě, se zohledněním jejich experimentálního charakteru a s důkladným poučením pacienta.

Seznam použitých zkratk

ED – erektile dysfunkce (erectile dysfunction)
EHS – skóre tvrdosti erekce (erection hardness score)
HIF-1 α – faktor indukovaný hypoxií 1 α (hypoxia-inducible factor-1 α)
ICI – intrakavernózní injekce (intracavernosal injection)
IIEF-5 – mezinárodní index erektile funkce – pětioházková verze (International Index of Erectile Function – 5-item version)
LIESWT – nízkointenzivní extrakorporální rázová vlna (low-intensity extracorporeal shockwave therapy)
MSC – mezenchymální kmenové buňky (mesenchymal stem cells)
NO – oxid dusnatý (nitric oxide)
PDE5i – inhibitor fosfodiesterázy 5 (phosphodiesterase type 5 inhibitor)
PP-ED – postprostatektomická erektile dysfunkce (post-prostatectomy erectile dysfunction)
PRP – plazma bohatá na destičky (platelet-rich plasma)
PVS – penilní vibrační stimulace (penile vibratory stimulation)
RP – radikální prostatektomie (radical prostatectomy)
ROS – reaktivní formy kyslíku (reactive oxygen species)
TGF- β 1 – transformující růstový faktor β 1 (transforming growth factor- β 1)
VED – vakuová erekční pumpa (vacuum erection device)

Střet zájmů: Autoři prohlašují, že v souvislosti s příspěvkem nemají žádný konflikt zájmů.

Prohlášení o podpoře: Zpracování tohoto článku nebylo podpořeno žádnou společností.

Literatura

1. EAU Guidelines on sexual and reproductive health. [online]. Available from: <https://uroweb.org/guidelines/sexual-and-reproductive-health>.
2. Šrámková T. Důsledky komplexní onkologické léčby na mužskou sexualitu. Ces Urol 2023; 27(4): 243–250. doi: 10.48095/cccu2023032.
3. Kubíček V. Sexuální dysfunkce po radikálních uroonkologických výkonech. Urol Praxi 2018; 19(5): 234–236.
4. Montorsi F, Guazzoni G, Strambi LF et al. Recovery of spontaneous erectile function after nerve-sparing radical retropubic prostatectomy with and without early intracavernous injections of alprostadil: results of a prospective, randomized trial. J Urol 1997; 158(4): 1408–1410.

5. Salter CA. Penile rehabilitation 2024: Where are we? AUA News 2024. [online]. Available from: <https://auanews.net/issues/articles/2024/august-2024/aa2024-recaps-penile-rehabilitation-2024-where-are-we>.
6. Prasad R, Wanjar M, Lamture YR et al. Penile rehabilitation effectiveness after prostate cancer treatment: a systematic review of randomized controlled trials. *Narra J* 2023; 3(2): e174. doi: 10.52225/narra.v3i2.174.
7. Motlagh RS, Abufaraj M, Yang L et al. Penile rehabilitation strategy after nerve sparing radical prostatectomy: a systematic review and network meta-analysis of randomized trials. *J Urol* 2021; 205(4): 1018–1030. doi: 10.1097/JU.0000000000001584.
8. Hannan JL, Matsui H, Sopko NA et al. Caspase-3 dependent nitroergic neuronal apoptosis following cavernous nerve injury is mediated via RhoA and ROCK activation in major pelvic ganglion. *Sci Rep* 2016; 6: 29416.
9. Latcu SC, Novacescu D, Buciu VB et al. The cavernous nerve injury rat model: a pictorial essay on post-radical prostatectomy erectile dysfunction research. *Life* 2023; 13(12): 2337. doi: 10.3390/life13122337.
10. Leungwattanakij S, Bivalacqua TJ, Usta MF et al. Cavernous neurotomy causes hypoxia and fibrosis in rat corpus cavernosum. *J Androl* 2003; 24(2): 239–245. doi: 10.1002/j.1939-4640.2003.tb02668.x.
11. Lin H, Wang R. The science of vacuum erectile device in penile rehabilitation after radical prostatectomy. *Transl Androl Urol* 2013; 2(1): 61–66. doi: 10.3978/j.issn.2223-4683.2013.01.04.
12. Kaltsas A, Zikopoulos A, Dimitriadis F et al. Oxidative stress and erectile dysfunction: pathophysiology, impacts, and potential treatments. *Curr Issues Mol Biol* 2024; 46(8): 8807–8834. doi: 10.3390/cimb46080521.
13. Song G, Hu P, Song J et al. Molecular pathogenesis and treatment of cavernous nerve injury-induced erectile dysfunction: a narrative review. *Front Physiol* 2022; 13: 1029650. doi: 10.3389/fphys.2022.1029650.
14. Li M, Yuan YM, Yang BC et al. Comparative study of intracavernous pressure and cavernous pathology after bilateral cavernous nerve crushing and resection in rats. *Asian J Androl* 2020; 22(6): 629–635. doi: 10.4103/aja.aja_10_20.
15. Qian SQ, Qin F, Zhang S et al. Vacuum therapy prevents corporeal veno-occlusive dysfunction and penile shrinkage in a cavernosal nerve injured rat model. *Asian J Androl* 2020; 22(3): 274–279. doi: 10.4103/aja.aja_57_19.
16. Perez DM. Current developments on the role of α 1-adrenergic receptors in cognition, cardioprotection, and metabolism. *Front Cell Dev Biol* 2021; 9: 652152. doi: 10.3389/fcell.2021.652152.
17. Davis BJ, Chapple CR, Sellers DJ et al. α 1L-adrenoceptors mediate contraction of human erectile tissue. *J Pharmacol Sci* 2018; 137(4): 366–371. doi: 10.1016/j.jphs.2018.08.003.
18. Sezen SF, Lagoda G, Burnett AL. Neuronal nitric oxide signaling regulates erection recovery after cavernous nerve injury. *J Urol* 2012; 187(2): 757–763. doi: 10.1016/j.juro.2011.09.146.
19. Cho MC, Lee J, Park J et al. Restoration of cavernous veno-occlusive function through chronic administration of a Jun-amino terminal kinase inhibitor and a LIM-kinase 2 inhibitor by suppressing cavernous apoptosis and fibrosis in a rat model of cavernous nerve injury: a comparison with a phosphodiesterase type 5 inhibitor. *World J Mens Health* 2021; 39(3): 541–549. doi: 10.5534/wjmh.200085.
20. Salter CA, Tin AL, Bernie HL et al. Predictors of worsening erectile function in men with functional erections early after radical prostatectomy. *J Sex Med* 2022; 19(12): 1790–1796. doi: 10.1016/j.jsxm.2022.08.193.
21. Miranda EP, Benfante N, Kunzel B et al. A randomized, controlled, 3-arm trial of pharmacological penile rehabilitation in the preservation of erectile function after radical prostatectomy. *J Sex Med* 2021; 18(2): 423–429. doi: 10.1016/j.jsxm.2020.10.022.
22. Broul M, Štrbavý M, Skála P. Hodnocení erektilní dysfunkce po roboticky asistované radikální prostatektomii. *Ces Urol* 2014; 18(4): 324–333. doi: 10.48095/ccccu2014046
23. Pirola GM, Naselli A, Maggi M et al. Vacuum erection device for erectile function rehabilitation after radical prostatectomy: which is the correct schedule? Results from a systematic, scoping review. *Int J Impot Res* 2024; 36(3): 194–200. doi: 10.1038/s41443-023-00700-w.
24. Kohada Y, Babasaki T, Goto K et al. Long-term efficacy of penile rehabilitation with low-intensity extracorporeal shock wave therapy for sexual and erectile function recovery following robotic-assisted radical prostatectomy: a single-cohort pilot study. *Sex Med* 2023; 11(2): qfad023. doi: 10.1093/sexmed/qfad023.
25. Fode M, Borre M, Ohl DA et al. Penile vibratory stimulation in the recovery of urinary continence and erectile function after nerve-sparing radical prostatectomy: a randomized, controlled trial. *BJU Int* 2014; 114(1): 111–117. doi: 10.1111/bju.12501.
26. Jeon SH, Shrestha KR, Kim RY et al. Combination therapy using human adipose-derived stem cells on the cavernous nerve and low-energy shockwaves on the corpus cavernosum in a rat model of post-prostatectomy erectile dysfunction. *Urology* 2016; 88: 226.e1–9. doi: 10.1016/j.urology.2015.10.021.
27. Motlagh RS, Abufaraj M, Yang L et al. Penile rehabilitation strategy after nerve sparing radical prostatectomy: a systematic review and network meta-analysis of randomized trials. *J Urol* 2021; 205(4): 1018–1030. doi: 10.1097/JU.0000000000001584.
28. ISSM. Penile rehabilitation after radical prostatectomy. [online]. Available from: <https://www.issm.info/sexual-health-headlines/penile-rehabilitation-after-radical-prostatectomy>.