

Vysokofrekvenční elektromagnetická stimulace pánevního dna

Pelvic floor muscles High-Intensity Tesla Stimulation

M. Huser^{1,2}

¹ Urogynnekologické centrum, Gyn-Line, s.r.o., Brno

² Gynekologicko-porodnická klinika LF MU a FN Brno

Souhrn: Úvod: Stresová inkontinence moči (SUI – stress urinary incontinence) představuje významný zdravotní problém žen, který zásadně snižuje kvalitu života. Konzervativní léčba zahrnuje zejména cvičení svalů pánevního dna, jehož účinnost je limitována schopností pacientky aktivně zapojit svaly a dlouhodobou compliance. Alternativou je elektrická stimulace pánevního dna, která však bývá někdy bolestivá a vyžaduje invazivní aplikaci sond na pánevní dno. Novou možností je vysokofrekvenční elektromagnetická stimulace pomocí technologie vysokofrekvenční elektromagnetické stimulace (HITS – High-Intensity Tesla Stimulation), která vyvolává intenzivní svalové kontrakce bez nutnosti zavádění sond nebo elektrod a s vyšší tolerancí pacientek. Cílem práce bylo vyhodnotit účinnost šesti sezení HITS u žen se SIM – na základě subjektivního hodnocení pacientkami a objektivního hodnocení svalové síly podle modifikované Oxfordské škály (MOS) a elektromyografické aktivity pánevního dna pomocí sondy MAPLe (Multiple Array Probe Leiden). **Metodika:** Prospektivní studie probíhala v urogynnekologickém centru Gyn-Line v Brně od února do září 2025. Bylo zařazeno 20 žen s urodynamicky prokázanou SIM, které nechtěly zatím podstoupit chirurgickou léčbu onemocnění. Pacientky absolvovaly šest sezení vysokofrekvenční elektromagnetické stimulace HITS na přístroji MagRex Pelvic Seat během 4–5 týdnů. Protokol zahrnoval kontrakce při frekvenci 25 Hz, 35 Hz a 35–75 Hz dle tolerance. Hodnocení účinnosti zahrnovalo MOS, elektromyografickou aktivitu svalů pánevního dna měřenou sondou MAPLe a subjektivní dotazník PGI-I (Patient Global Impression of Improvement). Statistická analýza proběhla pomocí Studentova t-testu při hladině statistické významnosti $< 0,05$. **Výsledky:** Všechny pacientky ($n = 20$; věk $62,5 \pm 9,4$ let; parita $2,4 \pm 2,7$; BMI $29,2 \pm 6,4 \text{ kg/m}^2$; 90 % po menopauze) dokončily sérii šesti sezení bez nežádoucích účinků. Procedura byla hodnocena jako bezbolestná a dobře snášená. Síla svalů dle MOS vzrostla z 2,4 na 3,8 (nárůst o 58,3 %). Elektromyografická aktivita pánevních svalů podle měření MAPLe se zvýšila ze 7,0 na 9,9 $\mu\text{V/s}$ (nárůst o 41,4 %). Subjektivní hodnocení dle PGI-I se zlepšilo z 4,0 na 5,9 (nárůst o 47,5 %). Všechny rozdíly byly statisticky významné ($p < 0,05$). **Závěr:** Výsledky prokázaly, že vysokofrekvenční elektromagnetická stimulace HITS pánevního dna je bezpečná a účinná metoda konzervativní léčby stresové inkontinence moči u žen. Terapie vedla ke statisticky významnému zlepšení svalové síly hodnocené Oxfordskou škálou, elektromyografické aktivity pánevního dna podle MAPLe a rovněž subjektivního vnímání obtíží pacientkami. HITS tak může představovat alternativu nebo doplněk k tradičnímu cvičení pánevního dna. Pro potvrzení dlouhodobé účinnosti je doporučeno provést rozsáhlejší randomizované klinické studie.

Klíčová slova: stresová inkontinence moči – cvičení svalů pánevního dna – HITS

Úvod

Stresová močová inkontinence (SUI – stress urinary incontinence) a sestup pánevních orgánů (POP – pelvic organ prolapse) jsou časté zdravotní problémy, které významně ovlivňují kvalitu života žen [1]. Mezi konzervativní metody léčby těchto stavů patří především cvičení svalů pánevního dna (PFMT – pelvic floor muscle training). Úspěšné cvičení ale většinou vyžaduje zapojení

fyzioterapeuta a významně závisí také na spolupráci pacientky a jejích schopnostech správně identifikovat a ovládat svaly pánevního dna (PFM – pelvic floor muscles) [2]. Cvičení bývá proto omezeně dostupné a také finančně náročné. V delším časovém horizontu bývá i při odborném vedení jeho účinnost omezená [3].

Vhodným doplněním PFMT je elektrická stimulace svalů pánevního dna.

Ta je vhodná zejména pro ženy, které nejsou schopny aktivně zapojit své pánevní svaly. Standardně je tato metoda prováděna pomocí vaginální sondy, která pomocí elektrického proudu vyvolá svalovou kontrakci. Síla elektrického proudu ale klesá vlivem odporu tkání. V průběhu léčby je nutné zvyšovat intenzitu elektrického proudu, což může být pro pacientky bolestivé a snižuje jejich spolupráci [4].

Summary: Introduction: Stress urinary incontinence (SUI) represents a significant health problem for women, which fundamentally reduces the quality of life. Conservative treatment mainly includes pelvic floor muscle training, where the effectiveness is limited by the patient's ability to actively engage the muscles and long-term compliance. An alternative is electrical stimulation of the pelvic floor, which, however, is sometimes painful and requires invasive application of probes to the pelvic floor. A new option is high-frequency electromagnetic stimulation using High-Intensity Tesla Stimulation (HITS) technology, which induces intense muscle contractions without the need for insertion of probes or electrodes and with higher patient tolerance. The aim of the study was to evaluate the effectiveness of six HITS sessions in women with SUI – based on subjective assessment by patients and objective assessment of muscle strength according to the modified Oxford scale (MOS) and electromyographic activity of the pelvic floor using the Multiple Array Probe Leiden (MAPLe) probe. **Methods:** A prospective study was conducted at the urogynecological center Gyn-Line in Brno from February to September 2025. Twenty women with urodynamically proven SUI who did not wish to undergo surgical treatment of the disease were included. Patients underwent six sessions of high-frequency electromagnetic stimulation HITS on the MagRex Pelvic Seat device over 4–5 weeks. The protocol included contractions at frequencies of 25 Hz, 35 Hz, and 35–75 Hz according to tolerance. Evaluation of effectiveness included MOS, electromyographic activity of the pelvic floor muscles measured by the MAPLe probe, and a subjective Patient Global Impression of Improvement (PGI-I) questionnaire. Statistical analysis was performed using a Student's t-test at a significance level of $P < 0.05$. **Results:** All patients ($N = 20$; age 62.5 ± 9.4 years; parity 2.4 ± 2.7 ; BMI 29.2 ± 6.4 kg/m²; 90% postmenopausal) completed the series of six sessions without adverse effects. The procedure was evaluated as painless and well tolerated. Muscle strength according to MOS increased from 2.4 to 3.8 (increase of 58.3%). Electromyographic activity of the pelvic floor muscles measured by MAPLe increased from 7.0 to 9.9 μ V/s (increase of 41.4%). Subjective assessment according to PGI-I improved from 4.0 to 5.9 (increase of 47.5%). All differences were statistically significant ($P < 0.05$). **Conclusion:** The results demonstrated that high-frequency electromagnetic stimulation HITS of the pelvic floor is a safe and effective method of conservative treatment of stress urinary incontinence in women. This therapy led to statistically significant improvement in muscle strength assessed by the Oxford scale, electromyographic activity of the pelvic floor according to MAPLe, and also subjective perception of difficulties by patients. HITS may thus represent as an alternative or adjunct therapy to traditional pelvic floor muscle training. To confirm long-term efficacy, larger randomized clinical studies are recommended.

Key words: stress urinary incontinence – pelvic floor muscle training – HITS

Novou alternativu k fyzioterapii nebo elektrické stimulaci svalů pánevního dna představuje právě elektromagnetická stimulace (EMS). Její výhodou je zejména fakt, že elektrický proud nutný pro aktivaci svalstva se vytváří na dálku. Magnetické pole dále způsobuje depolarizaci membrán periferních motorických neuronů, což rovněž stimuluje svalové kontrakce [5]. Celá procedura tak není bolestivá a zároveň umožňuje aplikovat vyšší frekvenci i intenzitu kontrakcí než klasická elektrická stimulace [6]. Vysokofrekvenční elektromagnetická stimulace, označovaná v angličtině jako High-Intensity Tesla Stimulation (HITS), proniká hlouběji do tkání, a může tak působit na celé pánevní dno. Z hlediska komfortu pro pacienta je HITS metoda zcela neinvazivní, nevyžaduje svlékání a sonda není v přímém kontaktu s pokožkou nebo sliznicí pochvy [7]. Účinnost EMS s využitím technologie HITS byla prokázána v současné literatuře jen v několika pracích z poslední doby [8,9].

Pro hodnocení síly svalů pánevního dna jsou v odborné literatuře používány

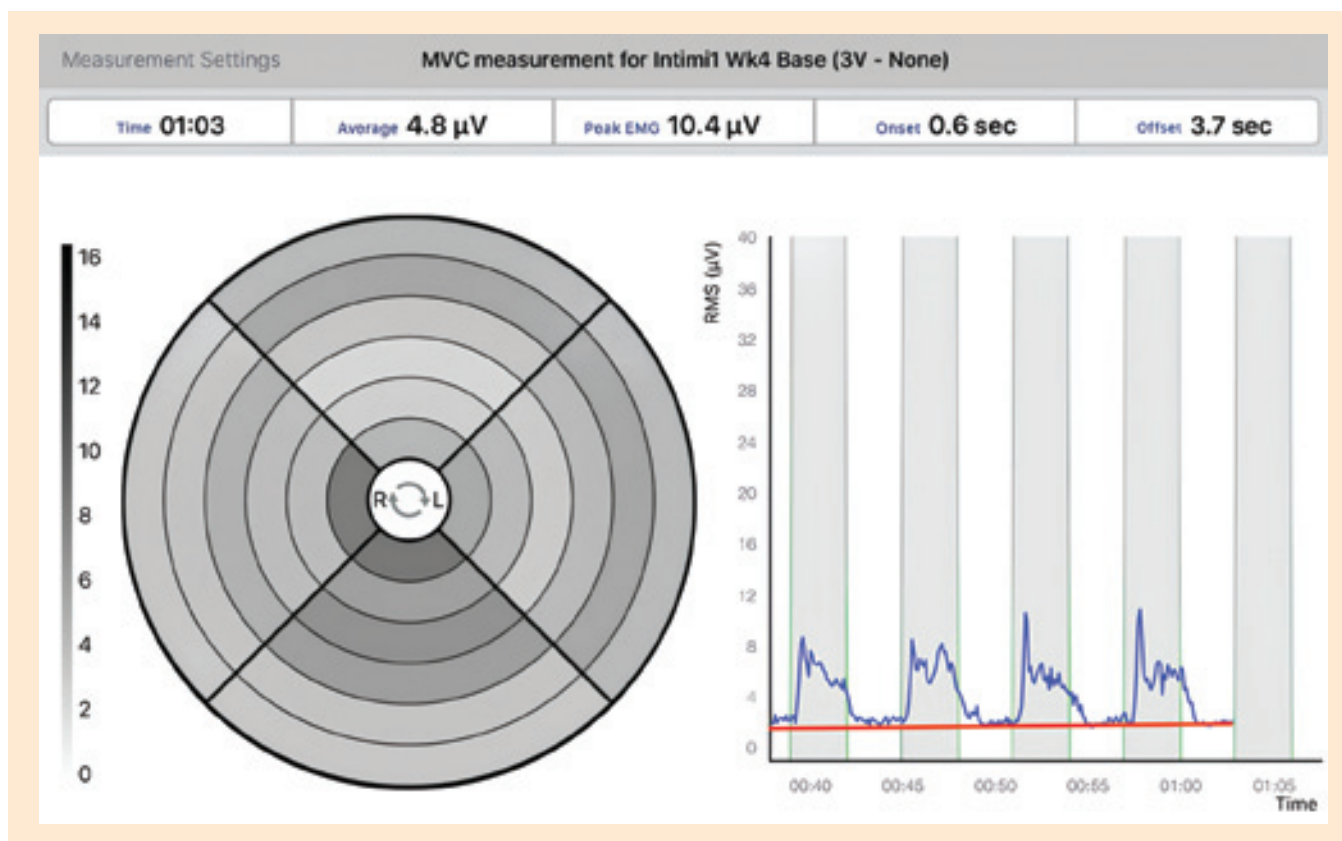
různé metody – od subjektivního hodnocení symptomů nebo dotazníků kvality života přes využití transperineálního ultrazvuku pro hodnocení pohybu pánevního dna až po zavedení vaginálního senzoru s měřením změn intraabdominálního tlaku [10,11]. Tyto techniky ale nedokáží přesně identifikovat svaly, které jsou během EMS aktivovány, ani posoudit úplnost kontrakce svalů pánevního dna [12]. Přístroj, který dokáže objektivně kvantifikovat sílu kontrakce pánevních svalů pomocí snímání jejich elektromyografické aktivity (EMG-a), se jmenuje Multiple Array Probe Leiden (MAPLe). Byl vyvinut v průběhu let 2015–2019 v Leiden University Medical Center (LUMC) v Belgii. Přístroj vyrábí a na evropském trhu prodává nizozemská společnost Novuqare BV. Jedná se o zařízení velikosti tamponu, které si pacientka zavede sama do pochvy. Měřená data EMG-a se přenášejí bezdrátově do mobilní aplikace. Přístroj MAPLe je certifikovaný zdravotnický prostředek (označení CE), jehož účinnost byla ověřena

několika vědeckými studiemi v klinické praxi [13]. Na základě těchto výsledků jsme využili snímač EMG aktivity svalů pánevního dna k objektivnímu hodnocení účinnosti EMS pánevního dna s využitím technologie HITS.

Cílem naší práce bylo posouzení účinnosti šesti sezení EMS s využitím technologie HITS na posílení svalů pánevního dna u žen s urodynamicky prokázanou SUI. K objektivnímu měření síly kontrakce svalů pánevního dna jsme využili zařízení MAPLe.

Metodika

Studie probíhala v urogynekologickém centru Gyn-Line v Brně od února do října 2025. Do studie byly zařazeny ženy ve věku 35–75 let s urodynamicky potvrzenou SUI, které zatím nechtěly podstoupit chirurgickou léčbu. Diagnóza byla vždy potvrzena během plnicí cystometrie (náplň močového měchýře 250 ml) pozitivním standardizovaným kašlacím testem (CST – cough stress test). Pro vyloučení urgencye nebo urgentní



Obr. 1. Příklad měření EMG aktivity svalů pánevního dna pomocí zařízení MAPLe při maximální volní kontrakci.

Fig. 1. Example of measuring EMG activity of pelvic floor muscles using the MAPLe device during maximum voluntary contraction.

inkontinence byl použit dotazník Patient Perception of Intensity of Urgency Scale (PPIUS) s pětibodovou škálou (0–4). Ze studie byly vyloučeny pacientky s urgentní nebo převládající urgentní inkontinencí (dosažené skóre 2–4). Dále byly ze studie vyloučeny pacientky s vyšším stupněm POP hodnoceném pomocí klasifikace POP-Q (POP-Q2 a vyšší) a pacientky již dříve operované pro POP. Také jsme vyloučily ženy s indexem tělesné hmotnosti (BMI – body mass index) vyšším než 35 kg/m², pacientky s omezenou pohyblivostí a ženy s implantovaným kovovým materiálem v kostech nebo elektronickými implantáty, jako je kardiostimulátor, defibrilátor, sluchový implantát, léková pumpa nebo jiný neurostimulátor. Všechny účastnice podepsaly písemný informovaný souhlas s podrobnými informacemi o průběhu a cílech studie. Jejich osobní údaje byly zpracovávány v souladu s evropskou směrnicí

GDPR a byly využity pouze pro účely této studie.

U všech patientek zařazených do studie byly na začátku zaznamenány základní demografické údaje (věk, parita, BMI a menopauzální status). Účastnice absolvovaly šest sérií sezení EMS na HITS přístroji MagRex (EMI, Jižní Korea) vždy jednou nebo dvakrát týdně po dobu 20 min v průběhu 4–5 týdnů. Každé sezení bylo rozděleno na tři části: prvních 5 min probíhalo při frekvenci EMS 25 Hz, poté 5 min při 35 Hz a nakonec 10 min při 35–75 Hz dle tolerance pacientky. Tento protokol byl zvolen dle přechozích klinických zkušeností s EMS a v souladu s doporučeními výrobce přístroje [14].

Před zahájením EMS léčby a po jejím ukončení byla síla svalů pánevního dna hodnocena dvěma metodami. Jako částečně subjektivní metoda hodnocení byla použita modifikovaná Oxfordská škála (MOS – Modified Oxford Scale). Je

to manuální metoda založená na palpačním vyšetření lékařem během urogynekologického vyšetření. Lékař při vyšetření hodnotí sílu pánevních svalů při maximální volní kontrakci (tři série třísekundových maximálních stahů s třísekundovou pauzou mezi jednotlivými stahy) na škále od 0 do 5, kde 0 znamená žádnou kontrakci a 5 velmi silnou kontrakci [15].

Dále byla všem patientkám před EMS a také po jejím ukončení změřena EMG aktivita svalů pánevního dna pomocí zařízení MAPLe. Toto zařízení bylo v předchozích studiích validováno pro hodnocení aktivity pánevního dna a je méně invazivní než tradiční EMG vyšetření [13–16]. Měření bylo prováděno v klidovém stavu a také při maximální volní kontrakci v jednotkách $\mu\text{V/s}$ podle stejné metodiky jako při hodnocení MOS. Příklad měření EMG aktivity svalů pánevního dna pomocí zařízení MAPLe

při maximální volní kontrakci ukazuje obr. 1. Červená čára vymezuje oblast pod křivkou, čímž je eliminována klidová svalová aktivita.

Po ukončení léčby pacientky ještě navíc samy subjektivně hodnotily účinnost léčby pomocí dotazníku spokojenosti s léčbou Patient Global Impression of Improvement (PGI-I). Ten využívá sedmibodovou škálu spokojenosti (1–7), v níž hodnota 1 představuje „velmi výrazné zlepšení“, 2 „výrazné zlepšení“ a hodnota 3 „zlepšení“. Hodnota 4 znamená „stav beze změny“ a analogicky hodnoty 5–7 označují stupeň zhoršení po léčbě [17].

Po celou dobu trvání studie byly dále sledovány všechny nežádoucí účinky EMS. Statistická analýza byla provedena porovnáním získaných hodnot sledovaných parametrů studie na začátku léčby a po jejím ukončení. Analýza byla provedena pomocí softwaru Microsoft Excel. Ke srovnání rozdílů mezi výchozím stavem a stavem po léčbě byl použit Studentův T-test a za statisticky významnou byla považována hodnota $p < 0,05$.

Výsledky

Základní demografické údaje pacientek zařazených do studie jsou uvedeny v tab. 1. Sledovaný soubor tvořilo 20 žen s průměrným věkem $62,53 \pm 9,4$ let. Většina z nich byla po menopauze (90,0 %) a průměrná parita činila $2,4 \pm 2,7$. Průměrná hodnota BMI byla $29,2 \pm 6,4 \text{ kg/m}^2$, což odpovídá kategorii mírné obezity.

Do studie bylo zařazeno 20 pacientek a všechny absolvovaly celý cyklus šesti

Tab. 1. Základní demografické údaje pacientek zařazených do studie.

Tab. 1. Basic demographic data of patients included in the study.

Sledovaný parametr (jednotka)	Průměrná hodnota (n = 20)
věk (roky)	$62,5 \pm 9,4$
parita (počet porodů)	$2,4 \pm 2,7$
index tělesné hmotnosti (kg/m^2)	$29,2 \pm 6,4$
menopauzální stav (%)	90,0

sezení EMS. Všechny účastnice hodnotily proceduru jako bezbolestnou a dobře snášenou. Nebyly zaznamenány žádné nežádoucí účinky léčby.

Hodnocení síly svalů pánevního dna před léčbou a po léčbě EMS přehledně shrnuje tab. 2.

Síla svalů pánevního dna při maximální volní kontrakci hodnocená pomocí MOS vzrostla z 2,4 na 3,8, tedy o 58,3 %. Elektromyografická aktivita svalů pánevního dna se zvýšila ze 7,0 na 9,9 $\mu\text{V/s}$, což odpovídá nárůstu o 41,4 %. Hodnocení účinnosti metody pacientkami pomocí dotazníku PGI-I se zvýšilo z výchozí hodnoty 4,0 na 5,9, což svědčí o zlepšeném subjektivním vnímání stavu pacientkami (nárůst o 47,5 %). Po léčbě pomocí EMS bylo zaznamenáno statisticky významné zlepšení všech tří sledovaných parametrů ($p < 0,05$).

Diskuze

Výsledky potvrzují statisticky významné zlepšení síly pánevního dna u všech pacientek, a to na základě subjektivních i objektivních ukazatelů. Zlepšení bylo pozorováno u žen s primárně slabým i silnějším pánevním dnem na začátku hodnocení. Všechny pacientky také uvedly, že léčbu velmi dobře tolerovaly. Pánevní

dno je vysoce komplexní nervosvalová struktura, která se skládá z kosterních i hladkých svalů [18]. Pro zajištění integrity pánevních orgánů a udržení kontinence je nezbytná dostatečná síla a kondice PFM [19]. K vyšetření kvality PFM se používají různé zobrazovací metody, zejména magnetická rezonance (MR) a 2D nebo 3D ultrazvuk. Tyto metody ale nejsou schopny přesně posoudit kontrakce PFM [10,11]. Výhodou naší práce je využití moderního a klinicky ověřeného zařízení MAPLe, které umožňuje objektivní a jednoduché měření elektrické aktivity PFM [14,12]. Pro posílení PFM je nutné aktivně a správně provést stovky jejích kontrakcí. Praktické zkušenosti fyzioterapeutů ale ukazují, že vysoké procento žen není schopno PFM vlastní vůlí dobře ovládat [19]. V takových případech může být vysokofrekvenční EMS (HITS) užitečnou doplňkovou metodou pro zvýšení síly a vytrvalosti svalů pánevního dna před zahájením PFMT pod vedením fyzioterapeuta nebo jako doplněk jeho v průběhu.

Léčba s využitím HITS prostřednictvím rychle se měnícího elektromagnetického pole vyvolá během jednoho sezení tisíce supramaximálních kontrakcí PFM, a proto může být účinnější než samotné

Tab. 2. Hodnocení síly svalů pánevního dna při maximální volní kontrakci před a po léčbě EMS.

Tab. 2. Assessment of pelvic floor muscle strength during maximal voluntary contraction before and after EMS treatment.

Sledovaný parametr (jednotka)	před EMS	po EMS	$\Delta\%$
modifikovaná oxfordská škála (0–5)	2,4	3,8	58,3
EMG aktivita pánevních svalů ($\mu\text{V/s}$)	7,0	9,9	41,4
hodnocení pacientkou pomocí dotazníku PGI-I (0–7)	4,0	5,9	47,5

$\Delta\%$ = procentuální změna mezi stavem před a po léčbě.

EMG – elektromyograf, EMS – elektromagnetická stimulace, PGI-I – Patient Global Impression of Improvement

PFMT. Výsledky naší studie jsou v korelaci s jinými nedávno publikovanými pracemi, které rovněž potvrzují dobrou účinnost HITS léčby u pacientek s POP a SUI, a to bez ohledu na stupeň onemocnění [9,19,20]. Tyto práce také ukazují, že HITS léčba je účinná již po pěti nebo šesti sezeních a nemá žádné nežádoucí účinky [21].

Všechny pacientky v naší studii úspěšně dokončily všech šest sérií HITS léčby a žádná z nich si nestěžovala na nežádoucí účinky. Naše výsledky tak rovněž dokazují velmi dobrý toleranční a bezpečnostní profil terapie HITS ve srovnání s konvenční elektrickou stimulací PFM. Vysokofrekvenční EMS také prokázala svou účinnost na příznaky dysfunkce pánevního dna v jeho předním, středním i zadním kompartmentu také v několika metaanalýzách, které ale zahrnovaly převážně menší observační studie [6,22–24]. Tento příznivý efekt je pravděpodobně způsoben posílením příčné pruhovaného, ale i hladkého PFM, které prokázala také tato naše práce.

Naše studie prokázala, že HITS terapie zlepšuje EMG aktivitu svalů pánevního dna. Stejný vliv prokázaly i některé další nedávno publikované metaanalýzy [25,26]. Většina uváděných studií je však metodologicky poměrně heterogenní a podle dostupných údajů dosud nebyla na toto téma publikována žádná randomizovaná kontrolovaná studie. Extrakorporální EMS se rovněž ukázala jako přínosná u dalších, většinou idiopatických diagnóz, jako je chronická pánevní bolest a intersticiální cystitida. Klinický přínos v léčbě těchto poruch je nicméně potřeba nejprve ještě lépe ověřit [27,28].

Je zajímavé, že několik studií vč. jedné metaanalýzy prokázalo pozitivní efekt HITS terapie na příznaky hyperaktivního močového měchýře (OAB – overactive bladder). Mechanismus účinku na tuto diagnózu není dosud přesně znám, ale předpokládá se, že souvisí se stimulací pánevních nervových vláken, které způsobují inhibici kontrakci detruzoru

močového měchýře a současně zvyšují tonus uretrálního svěrače [29,30].

Naše studie probíhala u předem definované skupiny pacientek s příznaky SUI či POP formou prospektivního sledování. Námi sledované hodnotící parametry byly předem přesně definovány, čímž bylo minimalizováno riziko paměťového zkreslení výsledků pacientkami (recall bias). Pro hodnocení účinnosti jsme použili objektivní metody měření síly svalů pánevního dna. Využili jsme klinicky dlouhodobě ověřenou metodu hodnocení lékařem pomocí MOS. Nově jsme pro maximálně objektivní klinické hodnocení EMG aktivity svalů pánevního dna použili inovativní zařízení MAPLe, které je jednoduše využitelné v praxi a je výrazně méně invazivní než tradiční EMG měření aktivity svalů pánevního dna. Vzhledem k trvale narůstající důležitosti subjektivního hodnocení léčby pacientkami jsme jako konfirmační sledovaný parametr využili ověřený dotazník spokojenosti pacientek s léčbou PGI-I.

Mezi limitující faktory naší práce jistě patří relativně malý počet pacientek zařazených do studie. Účinnost léčby také byla hodnocena jen v krátkodobém časovém horizontu pěti EMS sezení. Naším primárním cílem ale bylo přinést pilotní klinická data hodnotící účinnost EMS pánevního dna s využitím nové technologie HITS. V naší metodice jsme nevyužili kontrolní/placebovou skupinu z důvodu nemožnosti jejího řádného zaslepení jak ze strany pacientek, tak ze strany hodnotícího lékaře. K potvrzení bezpečnosti a dlouhodobé účinnosti léčby pacientek pomoc EMS s využitím HITS technologie je nutné provést další rozsáhlejší, dlouhodobější a ideálně randomizované klinické studie.

Závěr

V naší práci jsme prokázali, že EMS svalů pánevního dna s využitím moderní technologie HITS představuje bezpečnou a účinnou alternativu konzervativní léčby stresové inkontinence moči u žen.

K potvrzení dlouhodobé klinické využitelnosti této metody u pacientek s oslabením svalů pánevního dna je ale doporučeno podrobnější ověření pomocí randomizované prospektivní studie.

Literatura

1. Barber MD, Maher C. Epidemiology and outcome assessment of pelvic organ prolapse. *Int Urogynecol J* 2013; 24(11): 1783–1790. doi: 10.1007/s00192-013-2169-9.
2. Herderschee R, Hay-Smith EJ, Herbison GP et al. Feedback or biofeedback to augment pelvic floor muscle training for urinary incontinence in women. 2011 [online]. Available from: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD009252/full/ro>.
3. Bø K, Kvarstein B, Nygaard I. Lower urinary tract symptoms and pelvic floor muscle exercise adherence after 15 years. *Obstet Gynecol* 2005; 105(5 Part 1): 999–1005. doi: 10.1097/01.AOG.0000157207.95680.6d.
4. Bø K, Talseth T, Holme I. Single blind, randomised controlled trial of pelvic floor exercises, electrical stimulation, vaginal cones, and no treatment in management of genuine stress incontinence in women. *BMJ* 1999; 318(7182): 487–493. doi: 10.1136/bmj.318.7182.487.
5. He Q, Xiao K, Peng L et al. An effective meta-analysis of magnetic stimulation therapy for urinary incontinence. *Sci Rep* 2019; 9(1): 9077. doi: 10.1038/s41598-019-45330-9.
6. Lukanović A, Kunič T, Lugovski S et al. Extracorporeal magnetic stimulation for the treatment of pelvic floor dysfunction. Is it effective? *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2016; 206: 258. doi: 10.1016/j.ejogrb.2016.07.023.
7. Braga A, Castronovo F, Caccia G et al. Efficacy of 3 Tesla functional magnetic stimulation for the treatment of female urinary incontinence. *J Clin Med* 2022; 11(10): 2805. doi: 10.3390/jcm11102805.
8. Dudonienė V, Kirklytė I, Žlibinaitė L et al. Pelvic floor muscle training versus functional magnetic stimulation for stress urinary incontinence in women: a randomized controlled trial. *J Clin Med* 2023; 12(9): 3157. doi: 10.3390/jcm12093157.
9. Silantjeva E, Zarkovic D, Astafeva E et al. A comparative study on the effects of high-intensity focused electromagnetic technology and electrostimulation for the treatment of pelvic floor muscles and urinary incontinence in parous women: analysis of posttreatment data. *Urogynecology* 2021; 27(4): 269–273. doi: 10.1097/SPV.0000000000000807.
10. Dietz HP, Wilson PD, Clarke B. The use of perineal ultrasound to quantify levator activity and teach pelvic floor muscle exercises. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 2001; 12(3): 166–169. doi: 10.1007/s001920170059.

11. Zajac B, Sulowska-Daszyk I, Mika A et al. Reliability of pelvic floor muscle assessment with transabdominal ultrasound in young nulliparous women. *J Clin Med* 2021; 10(15): 3449. doi: 10.3390/jcm10153449.
12. Voorham-van der Zalm PJ, Voorham JC, van den Bos TW et al. Reliability and differentiation of pelvic floor muscle electromyography measurements in healthy volunteers using a new device: the Multiple Array Probe Leiden (MAPLe). *Neurourol Urodyn* 2013; 32(4): 341–348. doi: 10.1002/nau.22311.
13. Nightingale G, Chandrakumaran K, Phillips C. The effect of modified Pilates-based positions on pelvic floor electromyographic (EMG) activity; a pilot study. *Int Urogynecology J* 2021; 32(2): 287–292. doi: 10.1007/s00192-020-04529-5.
14. Keshwani N, McLean L. State of the art review: intravaginal probes for recording electromyography from the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn* 2015; 34(2): 104–112. doi: 10.1002/nau.22529.
15. Özlü A, Yıldız N, Öztekin Ö. Comparison of the efficacy of perineal and intravaginal biofeedback assisted pelvic floor muscle exercises in women with urodynamic stress urinary incontinence. *Neurourol Urodyn* 2017; 36(8): 2132–2141. doi: 10.1002/nau.23257.
16. Voorham JC, De Wachter S, Van den Bos TW et al. The effect of EMG biofeedback assisted pelvic floor muscle therapy on symptoms of the overactive bladder syndrome in women: a randomized controlled trial. *Neurourol Urodyn* 2017; 36(7): 1796–1803. doi: 10.1002/nau.23180.
17. Srikrishna S, Robinson D, Cardozo L. Validation of the Patient Global Impression of Improvement (PGI-I) for urogenital prolapse. *Int Urogynecology J* 2010; 21(5): 523–528. doi: 10.1007/s00192-009-1069-5.
18. Samuels JB, Pezzella A, Berenholz J et al. Safety and efficacy of a non-invasive High-Intensity Focused Electromagnetic Field (HIFEM) device for treatment of urinary incontinence and enhancement of quality of life. *Lasers Surg Med* 2019; 51(9): 760–766. doi: 10.1002/lsm.23106.
19. Fitz FF, Gimenez MM, de Azevedo Ferreira LD et al. Pelvic floor muscle training for female stress urinary incontinence: a randomised control trial comparing home and outpatient training. *Int Urogynecology J* 2020; 31(5): 989–998. doi: 10.1007/s00192-019-04081-x.
20. Silantyeva E, Zarkovic D, Soldatskaia R et al. Electromyographic evaluation of the pelvic muscles activity after high-intensity focused electromagnetic procedure and electrical stimulation in women with pelvic floor dysfunction. *Sex Med* 2020; 8(2): 282–289. doi: 10.1016/j.esxm.2020.01.004.
21. Singhal D, Gopal M. HIFEM procedure for treatment of persistent urinary incontinence post pelvic organ prolapse and anti-incontinence surgery. *J Womens Health Care* 2023; 12(12): 1–5.
22. Galloway NT, El-Galley RS, Sand PK et al. Update on extracorporeal magnetic innervation (ExMI) therapy for stress urinary incontinence. *Urology* 2000; 56(6): 82–86. doi: 10.1016/s0090-4295(00)00686-5.
23. Sun K, Zhang D, Wu G et al. Efficacy of magnetic stimulation for female stress urinary incontinence: a meta-analysis. *Ther Adv Urol* 2021; 13: 17562872211032485. doi: 10.1177/17562872211032485.
24. Vadalà M, Palmieri B, Malagoli A et al. High-power magnetotherapy: a new weapon in urinary incontinence? *Low Urin Tract Symptoms* 2018; 10(3): 266–270. doi: 10.1111/luts.12174.
25. Hou WH, Lin PC, Lee PH et al. Effects of extracorporeal magnetic stimulation on urinary incontinence: a systematic review and meta-analysis. *J Adv Nurs* 2020; 76(9): 2286–2298. doi: 10.1111/jan.14450.
26. Strojek K, Strączyńska A, Radzińska A et al. The effects of extracorporeal magnetic innervation in the treatment of women with urinary incontinence: a systematic review. *J Clin Med* 2023; 12(17): 5455. doi: 10.3390/jcm12175455.
27. Albaladejo-Belmonte M, Houston M, Dias N et al. Does muscle pain induce alterations in the pelvic floor motor unit activity properties in interstitial cystitis/bladder pain syndrome? A high-density sEMG-based study. *Sensors (Basel)* 2024; 24(23): 7417. doi: 10.3390/s24237417.
28. Li H, Yu K, Xue P et al. Meta-analysis of the effectiveness and safety of magnetic stimulation for chronic pelvic pain. *Am J Transl Res* 2024; 16(8): 3572–3581. doi: 10.62347/FINT4806.
29. Antić A, Pavčnik M, Lukanović A et al. Magnetic stimulation in the treatment of female urgency urinary incontinence: a systematic review. *Int Urogynecology J* 2023; 34(8): 1669–1676. doi: 10.1007/s00192-023-05492-7.
30. Suzuki T, Yasuda K, Yamanishi T et al. Randomized, double-blind, sham-controlled evaluation of the effect of functional continuous magnetic stimulation in patients with urgency incontinence. *Neurourol Urodyn* 2007; 26(6): 767–772. doi: 10.1002/nau.20423.

ORCID autora

M. Huser 0000-0002-2482-4819

*Doručeno/Submitted: 22. 9. 2025**Přijato/Accepted: 10. 10. 2025**prof. MUDr. Martin Huser, Ph.D.**Urogynnekologické centrum**Gyn-Line, s.r.o.**Koliště 1907/3**602 00 Brno**martin.huser@gynline.cz***Publikační etika:** Redakční rada potvrzuje, že rukopis práce splnil ICMJE kritéria pro publikace zasílané do biomedicínských časopisů.**Publication ethics:** The Editorial Board declares that the manuscript met the ICMJE uniform requirements for biomedical papers.**Konflikt zájmů:** Autoři deklarují, že v souvislosti s předmětem studie/práce nemají žádný konflikt zájmů.**Conflict of interests:** The authors declare they have no potential conflicts of interest concerning the drugs, products or services used in the study.