

Isometric counterpressure manoeuvres in prevention of reflex vasovagal syncope

Izometrické svalové protimanévry v prevencii recidív reflexnej vazovagálnej synkopy

Müller E, Mitro P

Klinika kardiológie UPJŠ LF a VÚSCH a.s., Košice, Slovenská republika

Müller E, Mitro P. **Isometric counterpressure manoeuvres in prevention of reflex vasovagal syncope.** Cardiology Lett. 2016;25(2):99–106

Abstract. Vasovagal syncope (VVS) is the most common type of syncope. Patients with frequent recurrences of VVS have significantly reduced quality of life. Pharmacological treatment is limited by lack of efficacy, and incidence of adverse events. Cardiac pacing is reserved for the strictly-selected older patients with cardioinhibitory response and absence of prodromal symptoms based on evidence-based medicine. Isometric counterpressure manoeuvres (ICM) are indicated as first-line treatment in patients with VVS and prodromes. They improve perfusion of the brain during impending syncope due to increase of blood pressure and cardiac output. They are especially effective in younger patients with recognizable prodromal symptoms. Leg crossing with muscle tensing significantly increases systolic and diastolic blood pressure. ICMs are more efficient than conventional non-pharmacological treatment, they significantly reduce the number of recurrences of VVS in comparison to conventional non-pharmacological treatment. The impact of ICMs on the quality of life is less documented and should be more studied. Fig. 3, Ref. 37, online full text (Free, PDF) www.cardiology.sk

Key words: blood pressure – cardiac output – isometric counter-pressure manoeuvres – treatment – vasovagal syncope

Müller E, Mitro P. **Izometrické svalové protimanévry v prevencii recidív reflexnej vazovagálnej synkopy.** Cardiology Lett. 2016;25(2):99–106

Abstrakt. Vazovagálna synkopa (VVS) je najčastejším typom synkopy. Pacienti s častými recidívami VVS majú významne zníženú kvalitu života. Farmakologická liečba je limitovaná nedostatočným efektom a výskytom nežiaducich účinkov. Kardiostimulačná liečba je vyhradená na podklade medicíny dôkazov pre prísne selektovaných starších pacientov s kardioinhibičnou reakciou a absenciou prodrómov. Izometrické svalové protimanévry (ISPM) sú indikované ako liečba prvej voľby u pacientov s VVS a prodrómami. Účinkujú mechanizmom nárastu tlaku krvi (TK) a srdcového výdaja a tým zlepšia perfúziu mozgu pri hroziacej synkope. Sú účinné najmä u mladších pacientov, ktorí majú pred stratou vedomia rozpoznateľné prodromálne symptómy. Prekriženie nôh s napínaním svalov dolných končatín spôsobí významný nárast systolického aj diastolického TK. ISPM sú efektívnejšie ako konvenčná nefarmakologická liečba, významne redukovávajú počet recidív VVS v porovnaní s režimovými opatreniami. Vplyv ISPM na kvalitu života je málo známy a mal by byť viac preskúmaný. Obr. 3, Lit. 37, online full text (Free, PDF) www.cardiology.sk

Kľúčové slová: tlak krvi – srdcový výdaj – izometrické svalové protimanévry – liečba – vazovagálna synkopa

Synkopa je symptóm, pri ktorom dochádza ku krátkodobej strate vedomia v dôsledku globálnej hypoperfúzie mozgu. Synkopu charakterizuje náhly nástup, krátke trvanie a úprava stavu bez nevyhnutnosti medicínskeho zásahu (1, 2). Vazovagálna synkopa (VVS) je najčastejším typom reflexnej synkopy a synkopy všeobecne. Predstavuje približne 40 % všetkých synkopálnych stavov (3). Pacienti s recidivujúcou VVS majú významne zníženú kvalitu života, podobne ako pacienti s ťažkou formou reumatoidnej artritídy alebo pacienti s chronickými bolesťami chrbtice (4). VVS je krátkodobá strata vedomia v dôsledku reflexnej hypotenzie a/alebo bradykardie, ktorá vzniká v typických situáciách. Je spôsobená centrálnym alebo periférnym spúšťačom. Periférnym spúšťačom je prolongované státie v spojitosti s dusným a teplým prostredím alebo dehydratáciou. Centrálna forma je spojená s negatívnymi emóciami, strachom, algickým podnetom, pohľadom na krv a podobne. Liečba vazovagálnej synkopy a jej prevencia je aktuálnou a neustále sa rozvíjajúcou otázkou. Farmakologická liečba je limitovaná nedostatočným efektom. Betablokátory (metoprolol, atenolol) v placebom kontrolovaných štúdiách nepotvrdili pozitívny efekt v prevencii VVS. α 1-mimetiká (midodrin) sú účinnejšie, avšak efekt liečby nie je uspokojivý u mnohých pacientov. Kardiostimulačná liečba je vyhradená na podklade medicíny dôkazov pre prísne selektovaných starších pacientov s kardiainhibičnou reakciou a absenciou prodrómov. V ostatnom období vystupujú do popredia ISPM, ktoré prostredníctvom akútnych hemodynamických zmien pomôžu pacientovi predísť synkope (1).

Liečba vazovagálnej synkopy

Liečbu VVS možno rozdeliť do troch hlavných terapeutických modalít:

- nefarmakologická liečba
- farmakologická liečba
- kardiostimulačná liečba

Základným krokom v manažmente pacientov s reflexnou synkopou je poučenie pacienta, že ide o benígny charakter ochorenia. Ak je to možné, pacienti by sa mali vyhýbať spúšťačim faktorom, ako sú horúce a vlhké prostredie, nízky príjem tekutín a dlhodobé státie (2). U mnohých pacientov je potrebným a postačujúcim opatrením zvýšený príjem tekutín. U mladých fyzicky aktívnych jedincov je potrebný denný príjem tekutín tri až štyri litre denne. V prípade hypotenzie je potrebné zvýšiť denný príjem soli na 6 – 10 g. U starších pacientov sa prirodzene vytráca pocit smädu, postačí 1,5 litra tekutín s redukciami diuretík, kofeínu a alkoholických nápojov na minimum (5). K nefarmakologickej liečbe VVS patrí ortostatický tréning a ISPM.

Ortostatický tréning

Po pravidelnom vystavovaní organizmu ortostatickému stresu dochádza k prispôbeniu sa autonómneho nervového systému na ortostatickú záťaž. Princíp ortostatického tréningu (OT) sa zakladá na státi pri stene vo vzdialenosti asi 20 cm, s chrbtom jemne opretým o stenu, svaly dolných končatín sú uvoľnené. Cvičenie je optimálne vykonávať počas 5 – 30 minút denne. Niektoré štúdie pozorovali pozitívny efekt liečby OT v prevencii recidív VVS u symptomatických pacientov (6, 7). Avšak randomizované placebom kontrolované štúdie tento efekt nepotvrdili. Počet recidív VVS sa počas asi 12 – 17 mesiacov medzi jednotlivými skupinami signifikantne neodlišoval (8, 9, 10). Uvedené štúdie sa uskutočňovali na menšom počte pacientov ($n = 13 - 82$), preto sú potrebné väčšie randomizované štúdie s touto problematikou.

Farmakoterapia a kardiostimulácia

V súčasnosti betablokátory nie sú liekom voľby u pacientov s VVS (trieda odporúčaní III) (2). V štúdiách bol metoprolol menej účinný ako placebo (11), dokonca výskyt synkopy bol častejší v skupine liečenej betablokátorom (62 % vs. 46 %) (12). Midodrin je účinnejší ako konvenčná terapia (vysoký príjem tekutín a soli) (13), avšak niektorí pacienti sú symptomatickí napriek liečbe, ktorá je limitovaná výskytom nežiaducich účinkov. Midodrin možno zvážiť ako terapiu druhej voľby u pacientov, ktorí neodpovedajú priaznivo na nefarmakologickú liečbu (IIB) (2). Placebom kontrolované štúdie VPS II. a SYN-PACE sledovali efekt kardiostimulačnej liečby u pacientov s častými recidívami VVS kardiainhibičného/zmiešaného typu. Porovnali recidívy synkopy u pacientov so zapnutým a vypnutým TKS (DDD vs. 0D0 režim). Tieto štúdie nedokázali priaznivý efekt kardiostimulácie na redukcii recidív VVS ($p = 0,14$) (14, 15). Kardiostimulácia sa nepovažuje za liečbu prvej voľby ani u pacientov s kardiainhibičným typom VVS. V štúdií ISSUE-3 boli prísne selektovaní pacienti s častými recidívami VVS a spontánne zachytenou asystóliou (priemer: 11 sekúnd) dlhodobým subkutánnym EKG monitorovaním. Počas 12-mesačného sledovania bola dokumentovaná významná redukcia recidív synkopy u pacientov so zapnutým kardiostimulátorom oproti kontrolnej skupine pacientov, ktorí mali kardiostimulátor vypnutý (log rank; $p = 0,039$). Riziko recidívy synkopy bolo počas dvojročného sledovania redukované o 57 % (16). Kardiostimulácia je rezervovaná pre pacientov starších ako 40 rokov so spontánnou, respektíve HUT indukovanou kardiainhibičnou reakciou a častými recidívami synkopy bez prodrómov, pod podmienkou, že ostatné možnosti liečby zlyhali (IIA, respektíve IIB) (2).

Vplyv izometrických svalových protimanévrov na hemodynamiku

Počas státia vo vzpriamenej polohe kardiovaskulárny systém premiestni vplyvom gravitačnej sily približne 600 – 700 ml krvi pod úroveň srdca, ktorá sa zhromažďuje predovšetkým v žilách dolných končatín a panvových orgánov, čo je známe ako „venózy pooling“. Tento mechanizmus vedie k zníženiu venózneho návratu do srdca a poklesu centrálného venózneho tlaku s následným poklesom tepového objemu (*stroke volume* – SV) a srdcového výdaja (*cardiac output* – CO) (17, 18). Tieto zmeny môžu vyprovokovať reflexnú reakciu autonómneho nervového systému, ktorej dôsledkom je hypotenzia a/alebo bradykardia s následnou hypoperfúziou mozgu a stratou vedomia. Už práce zo šesťdesiatych rokov minulého storočia dokumentujú, že počas neprerušovanej izometrickej svalovej kontrakcie (izometrický handgrip) dochádza k takmer okamžitému simultánnemu nárastu systémového tlaku krvi (TK), srdcovej frekvencie (SF) a srdcového výdaja, pričom nedochádza k vzostupu tepového objemu, ale srdcový výdaj stúpa v dôsledku nárastu SF. Po ukončení svalovej kontrakcie sa TK a SF rýchlo vrátia do bazálnych hodnôt. Z toho vyplýva, že tlaková odpoveď je reflexného pôvodu (19). Holandskí autori zistili, že samotné prekříženie dolných končatín bez napínania svalových skupín zlepšilo ortostatickú toleranciu u zdravých jedincov. Po tretej minúte pasívnej fázy testu na naklonenej rovine došlo vplyvom prekříženia dolných končatín k zvýšeniu tepového objemu (74 % vs. 79 %), pričom TK a srdcový výdaj sa významne nemenili oproti kontrolnej skupine. Klinický benefit sa prejavil v predĺžení času, ktorí jedinci tolerovali stáť v pasívnej fáze testu (26 vs. 34 min) ($p = 0,007$) (20). V inej práci bol porovnaný hemodynamický efekt štyroch účinných ISPM. Išlo o prekříženie dolných končatín s napínaním svalov, napínanie svalov dolných končatín bez prekříženia, drep a napínanie celého tela. Všetky ISPM spôsobili významný nárast systolického TK (najvyšší vzostup pri prekřížení dolných končatín s napínaním svalov: 70 ± 10 mmHg vs. 123 ± 19 mmHg), stredného arteriálneho tlaku, tepového objemu a srdcového výdaja (21).

Izometrické protimanévry v prevencii recidív vazovagálnej synkopy

Jednotlivé izometrické protimanévry

- **Prekříženie dolných končatín s napínaním svalov (Leg crossing with muscle tensing – LCMT):** prekříženie nôh v spojitosti s napínaním svalov dolných končatín, sedacích a brušných svalov po maximálnu tolerovanú dobu alebo do kompletného vymiznutia symptómov (**obrázok 1**) (1).



Obrázok 1 Prekříženie dolných končatín s napínaním svalov (LCMT)

Figure 1 Leg crossing with muscle tensing (LCMT)

- **Napínanie svalov celého tela (Whole body tensing – WBT):** izometrické napínanie svalov celého tela, teda dolných aj horných končatín, brušných, hrudných a chrbtových svalov (**obrázok 2**) (21).
- **Výpony a postoj na špičkách (Heel raises alebo tiptoeing – HR/TT):** odporúčaný je postoj na špičkách s izometrickým napínaním flexorov predkolenia, respektíve opakované flexie a extenzie lýtkových svalov.
- **Extenzia palcov na nohách (Toe extension – TE):** extenzia palcov na nohách a extenzia lýtkových svalov v stoji po maximálnu tolerovanú dobu alebo do úplného ústupu symptómov.
- **Handgrip (HG):** zovretie gumenej loptičky (s priemerom približne 5 – 6 cm) alebo akéhokoľvek podobného mäkkého telesa dominantnou rukou maximálnou vôľovou kontrakciou do úplného vymiznutia symptómov (**obrázok 3**).
- **Arm tensing (AT):** maximálna vôľová kontrakcia horných končatín, ktoré sú navzájom zakliesnené a ich odťahovaním smerom od seba po maximálne tolerovanú dobu alebo do úplného vymiznutia symptómov (1).



Obrázok 2 Napínanie svalov celého tela (WBT)

Figure 2 Whole body tensing (WBT)



Obrázok 3 Izometrický handgrip (HG)

Figure 3 Handgrip (HG)

- **Drep (squatting – SQ):** pacient tlačí lýtko silno oproti zadnej strane stehenných svalov, telo by malo byť naklonené mierne dopredu s chodidlami zarovno s podlahou (17).

Izometrické protimanévry dolných končatín

Už samotné prekříženie dolných končatín zlepšuje toleranciu ortostatickej polohy, rýchlosť krvného toku a perfúziu mozgu u zdravých pacientov, takisto u pacientov s rekurentnou VVS (20, 21, 22). Hemodynamický výraznejší vzostup TK (v priemere o 30/15 mmHg) možno dosiahnuť súčasným napínaním agonistických a antagonistických svalov dolných končatín. Prekříženie dolných končatín je jednoduchý a zároveň účinný manévr v prevencii (pre)synkopálnych stavov u pacientov s VVS, respektíve autonómny zlyhaním. Mechanická kompresia svalových skupín dolných častí tela vedie k zvýšeniu venózneho návratu, plniacich tlakov v srdci, a tým spôsobí vzostup stredného arteriálneho tlaku (MAP) a srdcového výdaja (23).

Krediet et al. (24) pozorovali efekt prekříženia dolných končatín s napínaním svalov dolných končatín (LCMT) u 21 pacientov s VVS potvrdenou testom na naklonenej

rovine. Systolický a diastolický TK a SF boli kontinuálne neinvazívne monitorované na fotopletyzografickom princípe. Head-up tilt test (HUT) bol realizovaný podľa Talianskeho protokolu. Pacienti aplikovali ISPM na slovný pokyn lekára, pri hypotenzii, ktorá bola sprevádzaná prodromálnymi symptómami, až do vymiznutia symptómov. Počas prvej vazovagálnej epizódy vplyvom vykonávania ISPM signifikantne stúpol systolický aj diastolický TK u všetkých pacientov (systolický TK: 65 ± 13 mmHg vs. 106 ± 16 mmHg, $p < 0,001$). Počas vykonávania ISPM vymizli symptómy u všetkých pacientov, pričom päť z 20 pacientov dokázalo úplne predísť strate vedomia. V následnom sledovaní 10 z 19 pacientov uviedlo benefit z aplikácie ISPM v zmysle redukcie symptómov. LCMT dokázalo na začiatku vazovagálnej reakcie oddialiť a v niektorých prípadoch predísť vzniku vazovagálnej synkopy (24). Rovnaký kolektív autorov porovnával u 26 pacientov VVS hemodynamický efekt nasledovných ISPM: prekříženie dolných končatín s napínaním svalov (LCMT), napínanie svalov dolnej polovice tela bez prekříženia dolných končatín (LBMT) a izometrické napínanie svalov celého tela (WBT). Všetky manévry spôsobili počas vazovagálnej reakcie významný vzostup TK, tepového objemu a srdcového výdaja,

bez významných zmien periférnej cievnej rezistencie. Pri prekřížení dolných končatín s napínaním svalov bol dokumentovaný signifikantne vyšší vzostup stredného arteriálneho tlaku v porovnaní s napínaním svalov celého tela a LBMT ($p < 0,05$). Z uvedeného vyplýva, že ISPM dolných končatín majú efekt na cirkuláciu v zmysle vzostupu TK a srdcového výdaja a tým zvyšujú perfúziu mozgu pri vazovagálnej reakcii (presynkopálnom stave) (21).

Prekříženie dolných končatín s následným napínaním svalových skupín (LCMT) bolo overené aj u 88 pacientov s VVS počas ortostatického testu. TK, SF a tepový objem boli kontinuálne neinvazívne monitorované na fotopletyzmografickom princípe (analýzou pulzovej vlny). Samotné prekříženie dolných končatín spôsobilo významný vzostup TK, tepového objemu a srdcového výdaja. Následné izometrické napínanie svalov spôsobilo ďalší nárast systolického TK (126 ± 16 mmHg vs. 142 ± 18 mmHg), tepového objemu (+ 14 %) a srdcového výdaja (+ 20 %) (uvedené hodnoty sú oproti bazálnym hodnotám v stoj, $p < 0,001$), bez rozdielu veku, pohlavia a hmotnosti. Na základe uvedených výsledkov sú ISPM hemodynamicky vysoko účinné pre pacientov s VVS alebo ortostatickou hypotenziou. Pravidelné precvičovanie môže zvýšiť efektívnosť ISPM v prevencii recidívy VVS (25).

Signifikantný vzostup TK sa pozoroval aj pri napínaní svalov dolných končatín, sedacích a brušných svalov (LBMT) u 13 pacientov s iniciálnym typom ortostatickej hypotenzie. Iniciálny typ ortostatickej hypotenzie je definovaný ako pokles systolického TK o 40 mmHg a/alebo diastolického TK o 20 mmHg za prítomnosti symptómov spojených s hypoperfúziou mozgu do 40 sekúnd po postavení sa (26). Diagnóza bola stanovená na základe typickej anamnézy (pre)synkopálnych stavov v priebehu niekoľkých sekúnd po postavení sa. Počas kontinuálneho monitorovania hemodynamických parametrov pacienti vykonali dvakrát drep, pričom ihneď po druhom postavení sa z drepu začali vykonávať LBMT. U väčšiny pacientov (80 %) došlo v sledovanom období k redukcii symptómov. U mladých pacientov s iniciálnou OH možno odporúčať napínanie svalov dolných končatín (LBMT) po postavení sa do vertikálnej polohy ako účinný ISPM zabráňujúci (pre)synkope (27).

Izometrické protimanévry horných končatín

„Izometrický HG“ je schopný vyvolať vzostup TK v dôsledku zvýšenia sympatikovej aktivity (28, 29). Brignole et al. (30) dokumentovali na menšom počte pacientov pozitívny efekt HG v prevencii recidív vazovagálnej synkopy. 19 pacientov s VVS a pozitívnym HUT podstúpilo opakovaný HUT. Pacienti boli rozdelení do dvoch ramien: aktívne rameno A (izometrický handgrip) a kontrolné rameno B. Izometrický HG sa vykonával počas dvoch minút alebo po maximálne tolerovanú dobu (synkopa). V aktívnom ramene počas presynkopy pri vykonávaní HG TK stúpol veľmi rýchlo (92 ± 10 mmHg vs. 105 ± 38 mmHg), kým v kontrolnom

ramene TK kontinuálne klesal (91 ± 11 mmHg vs. 73 ± 21 mmHg). V ramene A došlo k strate vedomia len u jedného pacienta, 12 pacientov bolo úplne asymptomatických (63 %), kým v kontrolnom ramene 9 (47 %) pacientov stratilo vedomie ($p = 0,01$). Izometrický HG dokázal vplyvom nárastu TK zrušiť rozvíjajúcu sa vazovagálnu reakciu. Počas nasledujúcich deviatich mesiacov dokázala väčšina pacientov predísť VVS a 64 % pacientov uviedlo, že sú s vykonávaním ISPM v prevencii synkopy veľmi spokojní.

Talianski autori rozšírili štúdiu, ktorá sa zaoberala efektom izometrického cvičenia horných končatín (HG, AT) o vyšší počet pacientov ($N = 29$) a dlhšiu dobu sledovania. Štúdia obsahovala pacientov s recidivujúcimi synkopami a pozitívnym HUT testom. Všetci pacienti mali rozpoznateľné prodromy. Počas asi 14-mesačného obdobia uviedlo 19 pacientov celkovo 260 presynkopálnych epizód. Pacienti boli schopní predísť strate vedomia vo väčšine prípadov (99,6 %). Synkopa recidivovala častejšie u pacientov vo veku nad 65 rokov v porovnaní s mladšími pacientmi ($p = 0,03$), väčšinou v dôsledku absencie prodromálnych symptómov. ISPM horných končatín (**obrázok 3**) sú efektívnou a bezpečnou liečebnou stratégiou u pacientov s VVS, vo veku do 65 rokov a rozpoznateľnými prodromálnymi symptómami (31).

Kórejskí autori porovnali účinnosť ISPM horných a dolných končatín. Pacienti aplikovali ISPM bazálne v stoj, následne pri vazovagálnej reakcii indukovanej HUT testom. Išlo o drep, LCMT a „handgrip“ (HG). 50 pacientov s anamnézou VVS bolo rozdelených podľa výsledku HUT do dvoch skupín. Skupinu 1 tvorilo 27 pacientov s pozitívnym výsledkom HUT, u ostatných pacientov bol test negatívny. 21 pacientov zo skupiny 1 absolvovalo opakovaný HUT. Pri objavení sa prodromálnych symptómov pacienti začali vykonávať ISPM. Opakovaný HUT bol pozitívny v zmysle vyvolania vazovagálnej reakcie u 13 pacientov, z toho päť pacientov stratilo vedomie a nestihlo aplikovať ISPM. Drep a LCMT spôsobili signifikantný nárast systolického TK a efektívne zabránili rozvoju vazovagálnej reakcie u 7 z 8 pacientov. HG zabránil VVS len u jedného pacienta. Zo štúdie vyplýva, že prekříženie dolných končatín a drep sú schopné efektívne prerušiť rozvoj VVS. HG nedokázal spôsobiť dostatočný nárast TK a bol menej efektívny v prevencii VVS indukovanej HUT testom ako LCMT a drep (32).

Drep v kombinácii s ostatnými izometrickými svalovými protimanévrami

Drep je výhodným manévrom predovšetkým v situáciách, kedy presynkopálna fáza nastupuje veľmi rýchlo (23). Drep je kombináciou posadenia sa, predklonu a zvýšenia svalového napätia, pričom sa vytláča krv z hlbokých vén dolných končatín, tým sa výrazne zvýši žilový návrat a srdcový výdaj. Nevýhodou drepu je, že počas postavenia sa do vertikálnej polohy dochádza k rýchlemu presunu časti cirkulujúceho objemu krvi späť do dolných končatín a tým k poklesu TK

a novej recidíve VVS (27, 33). Preto je drep vhodné použiť v kombinácii s inými ISPM. Krediet et al. (33) pozorovali u 18 pacientov s anamnézou VVS hemodynamiku a symptomatológiu pri drepe a LBMT. Pri rozvoji vazovagálnej reakcie počas HUT boli pacienti sklopení naspäť do horizontálnej polohy. Po niekoľkých minútach zotavenia pacienti popri stole opäť vo vertikálnej polohe vykonali ešte dvakrát drep. Po druhom drepe aplikovali LBMT v trvaní 30 – 40 s s maximálnou silou. Po postavení sa z drepu došlo k významnému poklesu stredného arteriálneho TK (108 ± 3 mmHg vs. 64 ± 4 mmHg, $p < 0,001$). 13 pacientov uviedlo presynkopálny stav. Po postavení sa s napínaním svalov dolných častí tela došlo k významnému vzostupu MAP ($p < 0,001$) a CO ($p = 0,009$). 11 z 13 pacientov, ktorí mali presynkopálne stavy po postavení, pri aplikácii LBMT nemali žiadne alebo minimálne symptómy. Klinický prínos štúdie je, že napínanie svalov dolných končatín a sedacích svalov redukovalo presynkopálne symptómy po postavení sa z drepu u väčšiny pacientov s VVS/ortostatickou hypotenziou.

Periférne hemodynamické zmeny pri izometrických svalových protimanévroch

Uvedené štúdie sledovali centrálnu hemodynamiku, avšak efekt ISPM na periférnu hemodynamiku je horšie dokumentovaný. Počas ISPM môže cievna rezistencia narastať kompresiou artérií, iné štúdie hovoria o vazodilatácii počas izometrickej kontrakcie. Preto sa Groothuis et al. (18) rozhodli overiť hemodynamický dopad LCMT na krvný prietok cez arteria femoralis u zdravých jedincov s absenciou kardiovaskulárneho ochorenia alebo VVS. Periférne hemodynamické parametre boli zaznamenané prostredníctvom kontinuálneho dopplerovského USG. Hemodynamický efekt ISPM bol testovaný počas HUT testu. Po 10 minútach pasívneho státia s relaxovanými dolnými končatinami spôsobilo LCMT významný vzostup stredného arteriálneho tlaku ($+ 13$ mmHg) a tepového objemu, bez významnej zmeny periférnej cievnej rezistencie. Počas LCMT došlo aj k významnému nárastu krvného prietoku cez femorálnu artériu ($+ 325$ ml/min). Čiže vzostup TK evidentne nie je spôsobený vzostupom periférnej cievnej rezistencie.

Klinický benefit ISPM v praxi

Predchádzajúce štúdie dokázali priaznivý efekt ISPM v prevencii recidív VVS na základe hemodynamických zmien (vzostup TK a CO) v laboratórnych podmienkach. Absentovala väčšia klinická štúdia, ktorá by potvrdila toto tvrdenie. Jedinou je multicentrická randomizovaná štúdia, ktorá zahrnula 223 pacientov s rekurentnou VVS z 15 európskych centier s dobou sledovania minimálne jeden rok. Rekurentná synkopa bola definovaná ako najmenej tri synkopy v posledných dvoch rokoch alebo jedna synkopa a minimálne tri presynkopálne stavy za posledný rok. Pacienti boli rozdelení do dvoch skupín:

- 117 pacientov bolo zaradených do skupiny so štandardnou konvenčnou terapiou (vyhýbanie sa provokujúcim faktorom, zvýšený príjem soli a tekutín, ľahnúť si)
- 106 pacientov aplikovalo okrem konvenčnej terapie aj ISPM

Pacientom zo skupiny používajúcej ISPM bolo odporúčané precvičovať ich pravidelne a použiť ich pri objavení sa prodromálnych symptómov, prípadne v situáciách, v ktorých sú náchylní k vzniku vazovagálnej synkopy. ISPM pacienti vykonávali do úplného vymiznutia symptómov, respektíve pokiaľ boli schopní. Primárnym cieľom bol totálny počet recidív synkopy, sekundárnym cieľom bol čas do prvej recidívy synkopy. V priebehu sledovania 14 ± 5 mesiacov malo recidívu synkopy 56 pacientov (50,9 %) liečených konvenčnou terapiou a 31 pacientov (31,6 %) cvičiacich ISPM ($p = 0,005$; redukcia relatívneho rizika o 36 %). ISPM významne znížili počet recidív VVS, a preto sú efektívnou a bezpečnou liečebnou stratégiou pre pacientov s VVS a prítomnými prodromálnymi symptómami. Asi jedna tretina pacientov vykonávajúcich ISPM nemala pri recidíve prítomné prodromy alebo boli krátkotrvajúce na to, aby pacienti vôbec stihli aplikovať ISPM (34). Na základe tejto štúdie sú ISPM v rámci európskych odporúčaní liečbou voľby v I. triede indikačných kritérií, úroveň dôkazov B (2). U vysoko symptomatických pacientov majú ISPM spolu s konvenčnou nefarmakologickou liečbou tendenciu významne zlepšiť kvalitu života (35).

Praktické odporúčania

1. Na overenie hemodynamického účinku (predovšetkým na vzostup TK) ISPM sa odporúča ambulantné neinvazívne kontinuálne monitorovanie TK, napríklad prístrojom Finometer (ortuťový sphygmomanometer nie je schopný zachytiť jednotlivé zmeny TK) (17).
2. Pacient sám môže vidieť spätnou väzbou na monitore zmeny TK prostredníctvom krivky. Touto metódou je možné vybrať taký manéver, ktorý je vzhľadom na nárast TK a srdcového výdaja najefektívnejší a zároveň pre pacienta najlepšie uskutočniteľný (17).
3. Pacienti by sa mali vyhnúť zadržiavaniu dychu a Valsavovým manévrom, pretože zvýšenie intratorakálneho tlaku znižuje venózne návraty a môže dôjsť k hypotenzii až k provokácii vazovagálnej reakcie (36).
4. Takisto sa majú pacienti vyhnúť hlbokému dýchaniu, pretože hypokapnia počas manévrov spôsobí vazodilatáciu v kostrových svaloch, ale vazokonstrikciu a pokles krvného toku v mozgových cievach (37).
5. Klinicky významnou výhodou ISPM je, že ich možno aplikovať okamžite s extrémne rýchlym nástupom účinku (5 – 15 s).
6. Pacient získava kontrolu nad svojimi symptómami, sebavedomie v provokujúcich situáciách a napokon dochádza k zlepšeniu kvality života pacienta.

7. Ako prvú prevenciu v provokujúcom prostredí (dusné prostredie, dlhé státie) môže pacient použiť prekríženie dolných končatín (DK) alebo postoj na špičkách (HR), bez toho, aby manévrom venoval špeciálnu pozornosť.
8. Ak prekríženie DK nemá dostatočný efekt v prevencii presynkopálnych symptómov, pacient môže začať napínať svaly DK, sedacie aj brušné svaly (LCMT).
9. Drep je napokon najefektívnejší manévr v prevencii synkopy, ak sa symptómy rozvíjajú rýchlo a hrozí strata vedomia, predklon u starších ľudí môže mať rovnaký hemodynamický efekt ako drep.
10. Po postavení sa z drepu by si mal pacient sadnúť alebo napínať svaly DK (LBMT), aby predišiel opätovnej (pre) synkope (17).

Záver

ISPM sú účinná, bezpečná a finančne nenáročná liečebná stratégia pre pacientov s recidivujúcou VVS a prodromálnymi symptómami. Prekríženie dolných končatín s napínaním príslušných svalov (LCMT) sa javí ako hemodynamicky najúčinnnejší ISPM, čo koreluje aj s našimi výsledkami. ISPM majú efekt na cirkuláciu v zmysle vzostupu TK a srdcového výdaja a tým zvyšujú perfúziu mozgu pri vazovagálnej reakcii. Pacienti s častými recidívami VVS majú významne redukovanú kvalitu života. Táto liečebná modalita má tendenciu značne zlepšiť kvalitu života týchto pacientov. Na dôkaz tohto tvrdenia sú však potrebné ďalšie klinické štúdie.

Literatúra

1. Brignole M, Benditt DG. Syncope: An evidence-based approach. London: Springer 2011:344.
2. Moya A, et al. Guidelines for the diagnosis and management of syncope (version 2009). Eur Heart J 2009;30:2631-2671.
3. Mitro P. Synkopa. Košice: EQUILIBRIA; 2008:171.
4. Linzer M, et al. Recurrent syncope as a chronic disease: preliminary validation of a disease specific measure of functional impairment. J Gen Intern Med 1994;9:181-186.
5. Sutton R. Treatment of reflex syncope. J Med Diagn Meth 2013;2:139.
6. Reybrouck T, et al. Long-term follow-up results of tilt training therapy in patients with recurrent neurocardiogenic syncope. Pacing Clin Electrophysiol 2002;25:1441-1446.
7. Kinay O, et al. Tilt training for recurrent neurocardiogenic syncope: effectiveness, patient compliance and scheduling the frequency of training sessions. Jpn Heart J 2004;45:833-843.
8. On YK, Park J, Huh J, et al. Is home orthostatic self-training effective in preventing neurocardiogenic syncope? A prospective and randomized study. Pacing Clin Electrophysiol 2007;30:638-643.
9. Duygu H, et al. The role of tilt training in preventing recurrent syncope in patients with vasovagal syncope: A prospective and randomized study. Pacing Clin Electrophysiol 2008;31:592-596.
10. Gurevitz O, et al. Tilt training: does it have a role in preventing vasovagal syncope? Pacing Clin Electrophysiol 2007;30:1499-1505.
11. Sheldon R, et al. Prevention of Syncope Trial (POST) A randomized, placebo-controlled study of metoprolol in the prevention of vasovagal syncope. Circulation 2006;113:1164-1170.
12. Madrid AH, et al. Lack of efficacy of atenolol for the prevention of neurally mediated syncope in a highly symptomatic population: a prospective, double-blind, randomized and placebo-controlled study. J Am Coll Cardiol 2001;37:560-561.
13. Perez-lugones A, et al. Usefulness of midodrine in patients with severely symptomatic neurocardiogenic syncope: a randomized control study. J Cardiovasc Electrophysiol 2001;12:935-938.
14. Connolly SJ, et al. Pacemaker therapy for prevention of syncope in patients with recurrent severe vasovagal syncope: Second Vasovagal Pacemaker Study (VPS II): A randomized trial JAMA 2003;289:2224-2229.
15. Raviele A, et al. A randomized, double-blind, placebo-controlled study of permanent cardiac pacing for the treatment of recurrent tilt-induced vasovagal syncope. The Vasovagal Syncope and Pacing Trial (SYNPACE). Eur Heart J 2004;25:1741-1748.
16. Brignole M, et al. Pacemaker therapy in patients with neurally mediated syncope and documents asystole: Third international study of syncope of uncertain etiology (ISSUE-3): a randomized trial. Circulation 2012;125:2566-2571.
17. Wieling W, et al. Physical countermeasures to increase orthostatic tolerance. J Intern Med 2015;277:69-82.
18. Groothuis JT, et al. Leg crossing with muscle tensing, a physical counter-manoeuvre to prevent syncope, enhances leg blood flow. Clin Sci 2007;112:193-201.
19. Lind AR, McNicol GW. Circulatory responses to sustained hand-grip contractions performed during other exercise, both rhythmic and static. J Physiol 1967;3:595-607.
20. Krediet CTP, et al. Leg crossing improves orthostatic tolerance in healthy subjects: a placebo controlled crossover study. Am J Physiol 2006;291:1768-1772.
21. Krediet CTP, et al. Leg crossing, muscle tensing, squatting, and the crash position are effective against vasovagal reactions solely through increases in cardiac output. J Appl Physiol 2005;99:1697-1703.
22. Van Lieshout JJ, et al. Muscle tensing during standing: effects on cerebral tissue oxygenation and cerebral artery blood velocity. Stroke 2001;32:1546-1551.
23. Wieling W. Physical measures. In: Robertson D, eds. Primer on the Autonomic Nervous System. Oxford: Elsevier; 2004:403-406.
24. Krediet CTP, et al. Management of vasovagal syncope: controlling or aborting faints by leg crossing and muscle tensing. Circulation 2002;106:1684-1689.
25. Van Dijk N, et al. Hemodynamic effects of leg crossing and skeletal muscle tensing during free standing in patients with vasovagal syncope. J Appl Physiol 2005;98:584-590.

26. Wieling W, et al. Initial orthostatic hypotension: review of a forgotten condition. *Clin Sci* 2007;112:157-165.
27. Krediet CTP, et al. Management of initial orthostatic hypotension: lower body muscle tensing attenuates the transient arterial blood pressure decrease upon standing from squatting. *Clin Sci* 2007;113:401-407.
28. McAllister RG. Effects of adrenergic receptor blockade on the response to isometric handgrip: studies in normal and hypertensive subjects. *J Cardiovasc Pharmacol* 1979;1:253-263.
29. Lind AR, McNicol GW, Donald KW. Circulatory adjustments to sustained (static) muscular activity. In: Evang K, Andersen KL, eds. *Physical Activity in Health and Disease*. Oslo: Universitetsforlaget; 1966:42-62.
30. Brignole M, et al. Isometric arm counter-pressure maneuvers to abort impending vasovagal syncope. *J Am Coll Cardiol* 2002;40:2053-2059.
31. Croci F, et al. Efficacy and feasibility of isometric arm counter-pressure manoeuvres to abort impending vasovagal syncope during real life. *Europace* 2004;6:287-291.
32. Kye Hun Kim MD, Jeong Gwan Cho MD, Kyung Ok Lee RN, et al. Usefulness of Physical Maneuvers for Prevention of Vasovagal Syncope. *Circ J* 2005;69:1084-1088.
33. Krediet CTP, et al. Optimizing squatting as a physical maneuver to prevent vasovagal syncope. *Clin Auton Res* 2008;18:179-186.
34. Van Dijk N, et al. Effectiveness of physical counterpressure maneuvers in preventing vasovagal syncope the physical counterpressure manoeuvres trial (PC-Trial). *J Am Coll Cardiol* 2006;48:1652-1657.
35. Romme JCM, et al. Prospective evaluation of nonpharmacological treatment in vasovagal syncope. *Europace* 2010;12:567-573.
36. Wieling W, et al. Symptoms and signs of syncope: a review of the link between physiology and clinical clues. *Brain* 2009;132:2630-2642.
37. Norcliff-Kaufmann LJ, Kaufmann H, Hainsworth R. Enhanced vascular responses to hypocapnia in neurally mediated syncope. *Ann Neurol* 2008;63:288-294.