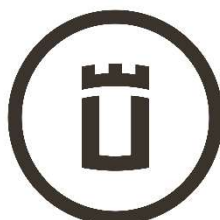


UNIVERZITA SV. CYRILA A METODA V TRNAVE

Fakulta zdravotníckych vied



**Zborník príspevkov zo VII. medzinárodnej vedeckej
konferencie Piešťanské fyzioterapeutické dni**

13-14. november 2025, Piešťany

Fyzioterapia v interdisciplinárnom kontexte

Trnava 2025



ZÁŠTITU PREVZALI

Ministerstvo školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky
Prof. Mgr. **Katarína SLOBODOVÁ NOVÁKOVÁ**, PhD., rektorka Univerzity sv. Cyrila a
Metoda v Trnave

Mgr. **Jozef VISKUPIČ**, predseda Trnavského samosprávneho kraja

Mgr. **Peter JANČOVIČ**, PhD. primátor mesta Piešťany

HLAVNÁ TÉMA KONFERENCIE

Fyzioterapia v interdisciplinárnom kontexte

Zborník príspevkov zo VII. medzinárodnej vedeckej konferencie Piešťanské fyzioterapeutické dni

Zostavili: Dr. h. c. MUDr. Juraj Štofko, PhD., MBA, MPH, univ. doc.
doc. PhDr. Elena Žiaková, PhD., MPH, univ. prof.
PhDr. Nina Sládeková, PhD., MPH, univ. doc.
PhDr. Jana Havlová, PhD.
PhDr. Mikuláš Marci, MPH.

Vydavateľ: Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave, 2025
Vydanie prvé, elektronické
Počet strán: 190
ISBN 978-80-572-0566-1

Zborník príspevkov zo VII. Medzinárodnej vedeckej konferencie Piešťanské fyzioterapeutické dni, 13.-14. november © 2025 od Juraj Štofko, Elena Žiaková, Nina Sládeková, Jana Havlová, Mikuláš Marci, UCM Trnava je licencovaná pod CC BY-NC-ND 4.0.



ORGANIZÁTORI



Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave
(Fakulta zdravotníckych vied)



Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave
(Fakulta ošetrovateľstva a zdravotníckych odborných štúdií)



Univerzita Karlova v Praze
(3. lékařská fakulta UK a FNKV)



Uniwersytet Technologiczno – Humanistyczny im. Kazimierza
Pułaskiego w Radomiu
(Wydział Nauk Medycznych i Nauk o Zdrowiu)



Univerzita na Primorskem, Koper
(Fakulteta za vede o zdravju)



Adeli Medical Center

PREZIDENT KONFERENCIE

Dr. h. c. univ. doc. MUDr. **Juraj ŠTOFKO**, PhD., MPH, MBA

Dekan Fakulty zdravotníckych vied, Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave

VEDECKÝ SEKRETÁR

doc. PhDr. **Elena Žiaková**, PhD.

Slovenská zdravotnícka univerzita v Bratislave

VEDECKÝ VÝBOR

Predseda:

Prof. MUDr. **Ľudovít GAŠPAR**, CSc.

Členovia:

Dr. h. c. prof. MUDr. **Štefan GALBAVÝ**, DrSc., Trnava, SVK

Prof. MUDr. **Marcela GRÜNEROVÁ-LIPPERTOVÁ**, Ph.D., MSc., Praha, CZE

Prof. MUDr. **Branislav KOLLÁR**, PhD., MPH, Bratislava, SVK

Prof. MUDr. **Ladislav KRESÁNEK**, PhD., Trnava, SVK

Dr. h. c. prof. MUDr. **Leoš NAVRÁTIL**, CSc., MBA, Kladno, CZE

Prof. **Agnieszka WOŹNIAK-KOSEK**, DsC., Ph.D, Varšava, POL

Doc. MUDr. **Ján MAŠÁN**, PhD., Trnava, SVK

Doc. MUDr. **Zuzana POPRACOVÁ**, PhD., Trnava, SVK

Assoc. prof. **David RAVNIK**, Ph.D., PT. MRE. Eur. Erg., Koper, SVN

Doc. MUDr. **Žofia RÁDIKOVÁ**, PhD., Trnava, SVK

PhDr. **Nina SLÁDEKOVÁ**, PhD., MPH, univ. doc., Trnava, SVK

Jozef GECZ, PhD., FAA, FAHMS, Adelaide, AUS

PhDr. **Miriam IŠTOŇOVÁ**, PhD., MPH, MHA, Košice, SVK

Mariola MENDRYCKA, PhD., Radom, POL

Dr. **Łukasz WYSIENSKI**, MD, PhD., Varšava, POL

ORGANIZAČNÝ VÝBOR

Predsedníčka:

PhDr. **Jana STANOVÁ**, PhD., Piešťany, SVK

Členovia:

PhDr. **Eva ĎURINOVÁ**, Trnava, SVK

PhDr. **Jana HAVLOVÁ**, PhD., Bratislava, SVK

JUDr. **Viktor HROMADA**, MBA

Mgr. **Rastislav JAKUBKOVIČ**, Piešťany, SVK

MUDr. **Marián KONDÁŠ**, PhD., Bratislava, SVK

PhDr. **Marián MIHÁLIK**, Piešťany, SVK

Mgr. **Eva MIHÁLIKOVÁ**, Piešťany, SVK

PhDr. **Miriam IŠTOŇOVÁ**, PhD., MPH, MHA, Košice, SVK

Mgr. **Monika PÁPEŽOVÁ**, Piešťany, SVK

PhDr. **Andrea PRISTACHOVÁ**, MBA, Piešťany, SVK

PhDr. **Nina SLÁDEKOVÁ**, PhD., MPH, Trnava, SVK

Mgr. **Andrea STREČANSKÁ**, Trnava, SVK

PhDr. **Michaela ŠIMONOVÁ**, Piešťany, SVK

Doc. PhDr. **Elena ŽIAKOVÁ**, Bratislava, SVK

VYŽIADANÍ PREDNÁŠATELIA

Prof. Dr. Heinrich BINDER, MD, Viedeň, AUT

Prof. MUDr. Marcela GRÜNEROVÁ-LIPPERTOVÁ, Ph.D., MSc., Praha, CZE

Dr. h. c. prof. MUDr. Leoš NAVRÁTIL, CSc., MBA, Kladno, CZE

Prof. Agnieszka WOŹNIAK-KOSEK, DsC., Ph.D, Varšava, POL

Prof. Mgr. Erika ZEMKOVÁ, PhD., Bratislava, SVK

Doc. MUDr. Ivan VAŘEKA, Ph.D., Hradec Králová, CZE

Doc. PhDr. Elena ŽIAKOVÁ, PhD., Bratislava, SVK

Jozef GECZ, PhD., FAA, FAHMS, Adelaide, AUS

PhDr. Miriam IŠTOŇOVÁ, PhD., MPH, MHA, Košice, SVK

Mariola MENDRYCKA, PhD., Radom, POL

PhDr. Ingrid PALAŠČÁKOVÁ ŠPRINGROVÁ, Ph.D., Praha, CZE

Dr. Łukasz WYSIEŃSKI, MD, PhD., Varšava, POL

OBSAH

KLINICKÝ POHĽAD NA VALGÓZNE POSTAVENIE PÄTY U DETÍ VO FYZIOTERAPEUTICKEJ PRAXI	
ŽIAKOVÁ E. , SLÁDEKOVÁ N.	8
A CLINICAL VIEW OF VALGUS FOOT POSITION IN CHILDREN IN PHYSIOTHERAPY PRACTICE	
ŽIAKOVÁ E. , SLÁDEKOVÁ N.	19
KOMPLEXNÁ FYZIOTERAPIA DETSKÝCH PACIENTOV SO SPINÁLNOU SVALOVOU ATROFIU	
COMPREHENSIVE PHYSIOTHERAPY FOR PEDIATRIC PATIENTS WITH SPINAL MUSCULAR ATROPHY	
BROSOVÁ S., ŽIAKOVÁ E.	31
VPLYV MANUÁLNEJ TERAPIE BRUŠNEJ STENY PRI SEKUNDÁRNEJ NOČNEJ ENURÉZE V MLADŠOM ŠKOLSKOM VEKU	
MARCI M., MARCI I., KRESÁNEK J.	44
THE EFFECT OF MANUAL THERAPY OF THE ABDOMINAL WALL IN SECONDARY NOCTURNAL ENURESIS IN YOUNGER SCHOOL AGE CHILDREN	
MARCI M., MARCI I., KRESÁNEK J.	50
VPLYV DÝCHANIA NA KVALITU CHÔDZE U PACIENTOV PO OPERÁCII DRIEKOVEJ CHRBTICE	
HAVLOVÁ J., GÁBOVIČOVÁ A.	56
THE IMPACT OF BREATHING ON WALKING QUALITY IN PATIENTS AFTER A LUMBAR SPINE SURGERY	
HAVLOVÁ J., GÁBOVIČOVÁ A.	70
VYUŽITIE FYZIOTERAPEUTICKÝCH PRÍSTUPOV NA ZLEPŠENIE KVALITY ŽIVOTA PRI PARKINSONOVEJ CHOROBE	
SLÁDEKOVÁ N., ŽIAKOVÁ E., DRAGÚŇOVÁ M.	84
THE USE OF PHYSIOTHERAPY APPROACHES TO IMPROVE QUALITY OF LIFE IN PARKINSON'S DISEASE	
SLÁDEKOVÁ N., ŽIAKOVÁ E., DRAGÚŇOVÁ M.	93
POSUDZOVANIE ROVNOVÁHY, SILY A CHÔDZE V KONTEXTE KINEZIOLÓGIE STABILITY A POHYBU	
ASSESSMENT OF BALANCE, STRENGTH AND GAIT IN THE CONTEXT OF KINESIOLOGY OF STABILITY AND MOVEMENT	
ZEMKOVÁ E.	101

BEHAVIORÁLNE MECHANIZMY A ICH UPLATNENIE V KOMPLEXNEJ REHABILITAČNEJ LIEČBE KARDIOVASKULÁRNYCH OCHORENÍ	
IŠTOŇOVÁ M., MALÝ M.	117
BEHAVIORAL MECHANISMS AND THEIR APPLICATION IN COMPREHENSIVE REHABILITATION TREATMENT OF CARDIOVASCULAR DISEASES	
IŠTOŇOVÁ M., MALÝ M.	124
VPLYV PILATES METODIKY NA VNÍMANIE BOLESTI V OBLASTI LUMBÁLNEJ CHRBTICE	
THE INFLUENCE OF PILATES METHODOLOGY ON PAIN PERCEPTION IN THE LUMBAR SPINE	
ROKEŠOVÁ J., SAMELIAKOVÁ V., JANKELOVÁ N., ŽIAKOVÁ E.	131
SILOVÝ TRÉNING A JEHO VPLYV NA MOTORICKÚ KONTROLU A KVALITU POHYBU U SENIOROV VO VEKU 65–74 ROKOV	
STRENGTH TRAINING AND ITS EFFECT ON MOTOR CONTROL AND MOVEMENT QUALITY IN SENIORS AGED 65–74 YEARS	
MIKLÁŠ J., ŽIAKOVÁ E.	142
FYZIOTERAPIA PRI NEŠPECIFICKÝCH BOLESTIACH V OBLASTI LUMBÁLNEJ CHRBTICE SPÔSOBENÝCH SEDAVÝM ZAMESTNANÍM	
PHYSIOTHERAPY FOR NON-SPECIFIC LOW BACK PAIN CAUSED BY SEDENTARY WORK	
HARABINOVÁ T., ŽIAKOVÁ E.	153
KOMPLEXNÁ FYZIOTERAPEUTICKÁ INTERVENCIA U PACIENTOV S KVADRUPARETICKOU FORMOU DETSKEJ MOZGOVEJ OBRNY	
COMPREHENSIVE PHYSIOTHERAPY INTERVENTION IN PATIENTS WITH QUADRIPLEGIC CEREBRAL PALSY	
BOCÁN L.; SLÁDEKOVÁ N., BOLDIŠOVÁ O.	167
VYUŽITIE AUTOREFLEXNÝCH PRENATÁLNYCH A POSTANATÁLNYCH POLÔH PRI NEŠPECIFICKÝCH BOLESTIACH KRČNEJ CHRBTICE	
USE OF AUTOREFLEXIVE PRENATAL AND POSTNATAL POSITIONS IN NON-SPECIFIC NECK PAIN	
REPKA T., ŽIAKOVÁ E.	179

POSUDZOVANIE ROVNOVÁHY, SILY A CHÔDZE V KONTEXTE KINEZIOLÓGIE STABILITY A POHYBU

Erika Zemková

Katedra biologických a lekárskeho vied, Fakulta telesnej výchovy a športu, Univerzita
Komenského v Bratislave

Abstrakt

Táto prehľadová štúdia poukazuje na možnosti posudzovania rovnováhy v statických a dynamických podmienkach, svalovej sily v izometrickom, izokinetickom a izoinerčnom režime, ako aj parametrov chôdze. Zameraná je predovšetkým na laboratórnu diagnostiku, ktorá na jednej strane predstavuje spoľahlivejšie a objektívnejšie posudzovanie stability a pohybu, avšak na druhej strane je pomerne finančne náročná a neprenosná na jej používanie v terénnych podmienkach. Využívať ju možno na posudzovanie aktuálneho stavu pohybových schopností, vplyvu únavy sa parametre týchto schopností (napr. únavy svalov chrbta pri dlhodobej sedavej práci), ako zmien ich po rôznych formách pohybových programov zameraných na zlepšenie stability a pohybu.

Kľúčové slová: maximálna izometrická sila, parametre chôdze, rýchlosť výkroku, statická a dynamická rovnováha, svalový výkon

ASSESSMENT OF BALANCE, STRENGTH AND GAIT IN THE CONTEXT OF KINESIOLOGY OF STABILITY AND MOVEMENT

Erika Zemková

**Department of Biological and Medical Sciences, Faculty of Physical Education and
Sport, Comenius University in Bratislava**

Abstract

This review study highlights the possibilities of assessing balance in static and dynamic conditions, muscle strength in isometric, isokinetic and isoinertial modes, as well as gait parameters. It is primarily focused on laboratory diagnostics, which on the one hand represent a more reliable and objective assessment of stability and movement, but on the other hand is relatively expensive and not transferable to its use in field conditions. It can be used to assess the current state of motor skills, the influence of fatigue on the parameters of these skills (e.g. fatigue of the back muscles during long-term sedentary work), as well as their changes after various forms of exercise programs aimed at improving stability and movement.

Keywords: maximum isometric strength, gait variables, stride speed, static and dynamic balance, muscle power

Úvod

Cieľom tejto práce je prezentovať náš prístup a skúsenosti s posudzovaním statickej a dynamickej rovnováhy, svalovej sily v izometrickom, izokinetickej a izoinerčnom režime, ako aj parametrov chôdze s využitím prevažne prenosných diagnostických zariadení, ktoré možno aplikovať v terénnych podmienkach.

Posudzovanie statickej a dynamickej rovnováhy

Na posudzovanie statickej rovnováhy možno použiť diagnostický systém FiTRO Sway Check (obr. 1), ktorý umožňuje monitorovanie pohybu ťažiska tela v horizontálnej rovine na základe analýzy distribúcie vertikálnej sily registrovanej pomocou dynamometrickej platne s tromi, resp. štyrmi tenzometrickými snímačmi sily frekvenciou 100 Hz. Základné parametre symetrie (priemery súradníc x a y) a stability postoja (priemerná rýchlosť pohybu ťažiska tela, zrýchlenie, priemerná vzdialenosť bodov dráhy ťažiska od jej stredu a priemer druhých mocnín vzdialeností bodov krivky od jej stredu) sa znázorňujú v grafickej a číselnej forme na obrazovke počítača jednak „on-line“, alebo po uložení dát na disk a následne ako opakovanú simuláciu v reálnom čase. Test sa vykonáva v stoji na dvoch nohách, semi-tandem, tandem a jednej nohe s očami otvorenými alebo zatvorenými. Stoj na jednej nohe môže slúžiť na porovnanie parametrov rovnováhy zranenej a nezranenej končatiny. U zdravých jedincov totiž nie sú významné rozdiely v stabilite postoja na pravej a ľavej nohe, čo umožňuje použiť stoj na nezranenej dolnej končatine ako kontrolnú podmienku. Týmto spôsobom možno sledovať zmeny parametrov rovnováhy počas rehabilitácie, ktorej cieľom je dosiahnuť pôvodnú stabilitu postoja na zranenej dolnej končatine (Zemková, Vlašič, 2009; Vlašič, Zemková, 2011).

Na zvýšenie náročnosti podmienok na udržanie rovnováhy možno použiť stoj na penovej podložke alebo platni podporenej pružinami (obr. 1). Takéto podmienky umožňujú lepšiu diferenciaciu jedincov rôzneho veku s rôznou úrovňou stability postoja ako aj spoľahlivejšiu detekciu prípadnej poruchy. Podobne aj Posturomed (obr. 1) má nastaviteľné stupne nestability, čo vytvára variabilné podmienky pre udržiavanie rovnováhy. Používa sa však najmä na cvičenia zamerané na zlepšenie rovnováhy a koordinácie v oblasti rehabilitácie a fyzioterapie.



Obr. 1 Posudzovanie rovnováhy v stabilných a nestabilných podmienkach

Ďalšou možnosťou je posudzovanie schopnosti jedinca udržať rovnováhu po jej neočakávanom narušení, napr. po uvoľnení závažia, ktoré testovaná osoba drží v predpažení (obr. 2). Registruje sa dráha pohybu ťažiska tela a čas dosiahnutia jeho maximálnej polohy v smere anterior, dráha pohybu ťažiska tela a čas dosiahnutia jeho maximálnej polohy v smere posterior, celková dráha pohybu ťažiska tela a celkový čas dosiahnutia jeho maximálnych polôh v smeroch anterior a posterior. Takéto posudzovanie rovnováhy v nestabilných podmienkach (v stojí na penovej podložke) sa ukázalo spoľahlivé a navyše aj dostatočne citlivé na posudzovanie rozdielov v stabilite postoja po jej neočakávanom narušení medzi fyzicky aktívnymi jedincami a so sedavým spôsobom života nielen u ľudí staršieho veku, ale aj mladých ľudí od veku 19 rokov (Zemková a kol., 2016e).

Tento test môže byť doplnený o meranie pomyselného pohybu ťažiska tela v oblasti trupu pomocou zariadenia Gyko, ktoré sa upevní na trup testovanej osoby (obr. 2). Toto zariadenie pozostáva z 3D akcelerometra na meranie lineárnych zrýchlení, 3D gyroskopu na meranie uhlových rýchlostí a 3D magnetometra na meranie magnetického poľa. Umožňuje zber dát až 1000-krát za sekundu (1 kHz), čo zaručuje ich vysoké časové rozlíšenie. Na základe týchto údajov špecifické softvérové algoritmy zobrazujú kinematiku analyzovaného segmentu tela. Súčasne s monitorovaním rýchlosti a dráhy pohybu ťažiska tela pomocou dynamometrickej platne (center of pressure - CoP) možno týmto spôsobom monitorovať aj rýchlosť a dráhu pomyselného pohybu ťažiska tela (center of mass - CoM) (Zemková a kol., 2021e).

Inú možnosť narušenia stability postoja predstavuje test, kde jedinec stojí na dynamometrickej platni umiestnenej na zariadení umožňujúcom jej posun do rôznych smerov vopred definovanou rýchlosťou a amplitúdou (Zemková a kol., 2016d; Zemková a kol., 2021a). Takéto posudzovanie rovnováhy v dynamických podmienkach, napr. pomocou FiTRO Dynamic Posturography (obr. 2), predstavuje v mnohých prípadoch špecifickejšiu a aj citlivejšiu metódu na posudzovanie stability postoja ako stabilografické systémy umožňujúce monitorovanie pohybu ťažiska tela v statických podmienkach. Aj v tomto prípade môže byť tento test doplnený o meranie pomyselného pohybu ťažiska tela v oblasti trupu pomocou zariadenia Gyko.



Obr. 2 Posudzovanie rovnováhy po neočakávanom narušení stability postoja

Ďalej existujú posturografické systémy, ktoré umožňujú posudzovanie statickej aj dynamickej rovnováhy (Janura a kol., 2017). Medzi najznámejšie systémy patria Biodex® Balance System (obr. 3) a NeuroCom's Smart Equitest Computerized Dynamic Posturography (obr. 3), ktoré sa však využívajú prevažne v laboratóriu.

Biodex systém pozostáva z kruhovej plošiny, ktorá sa môže voľne pohybovať v predozadnej a mediálno-laterálnej osi súčasne. Osem pružín umiestnených pod vonkajším okrajom platformy vyvoláva rôzne úrovne nestability. Zariadenie je prepojené so softvérom, ktorý umožňuje merať stupeň naklonenia v každej osi a vypočítava index stability v smere anteroposterior, index stability v smere mediolateral a celkový index stability.

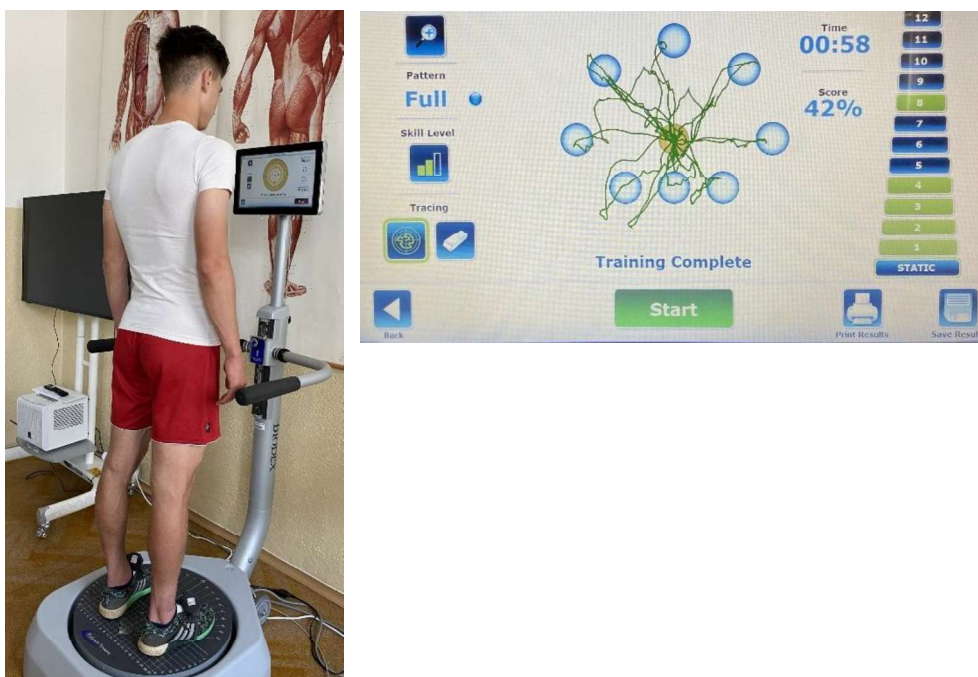
NeuroCom systém pozostáva z dvoch dynamometrických platní a otáčajúcej sa farebnej opony umiestnenej pred testovanou osobou. Nosná plocha aj vizuálne okolie sa otáčajú v sagitálnej rovine vzhľadom na rýchlosť nakláňania jedinca. Vizuálna stabilizácia synchronizuje pohyb ťažiska (CoG) v sagitálnej rovine s vizuálnym okolím jedinca. Somatosenzorická stabilizácia nakláňa podpornú plochu okolo sagitálnej osi rovnobežnej s osou členkových kĺbov. V prípade „Sensory Organization Test-u (SOT)“ sú jedinci vystavení sérii meniacich sa podmienok, počas ktorých dochádza k narušeniu jednej alebo viacerých zložiek podieľajúcich sa na udržiavaní rovnováhy. Test poskytuje informácie o podiele senzomotorického, vizuálneho a vestibulárneho systému, ako aj o využívaní členkovej a bedrovej stratégie pri udržiavaní rovnováhy, a teda aj ich prípadných zmenách pri ochoreniach či zraneniach (Zemková a kol., 2005). Rozšírenú verziu SOT predstavuje „Head Shake SOT“, ktorý umožňuje posúdiť schopnosť jedinca využívať vstupné informácie z vestibulárneho systému pri aktívnom pohybe hlavy. Tento test možno využívať nielen u jedincov s narušenou funkciou vestibulárneho aparátu, ale aj u tých, ktorí dosahujú normálne výsledky pri štandardnej SOT, no zostávajú symptomatickí.



Obr. 3 Posudzovanie stability postoja v statických a dynamických podmienkach

Inou alternatívou posudzovania rovnováhy sú performačné testy stability postoja založené na vizuálnej spätnoväzbovej kontrole polohy ťažiska tela a regulácii jeho pohybu v požadovanom smere (obr. 4). Telo predstavuje riadiacu páku (podobne ako „joystick“) a vykonáva úlohu, ktorá sa zobrazuje na monitore. Sledovania ukázali, že tieto testy môžu predstavovať citlivejšiu metódu umožňujúcu diferenciaciu jedincov s rôznou úrovňou stability postoja ako testy statickej rovnováhy (Zemková, Hamar, 2010; Zemková, 2017b).

Využívať možno dve základné verzie. V prvej verzii je úlohou testovanej osoby presúvaním ťažiska tela „triafať“ čo najrýchlejšie kruhové terče zobrazujúce sa v náhodnom poradí v jednom z rohov monitora. Základnými parametrami sú čas, vzdialenosť a rýchlosť presunu ťažiska tela k príslušnému kruhu. V druhej verzii je úlohou testovanej osoby presunmi váhy v predozadnom, resp. bočnom smere čo najpresnejšie kopírovať krivku pohybujúcu na monitore zľava doprava (regulácia pohybu ťažiska tela v smere osi Y), resp. zhora nadol (regulácia pohybu ťažiska tela v smere osi X). Zaznamenáva sa priemerná vzdialenosť centra tlaku od krivky, ako aj priemer druhých mocnín vzdialenosti centra tlaku od krivky. Na snímanie centra tlaku, ktorý je takmer zhodný s priemetom ťažiska tela na podložku sa používa systém FiTRO Sway Check, ktorý pozostáva z dynamometrickej platne umožňujúcej registráciu vertikálnej sily pôsobiacej v jej troch, resp. štyroch rohoch. Analógové signály zo senzorov sa po AD konverzii privádzajú do počítača vybaveného špeciálnym programom. Tento na základe distribúcie síl do jednotlivých rohov frekvenciou 100 Hz vypočítava a na monitore znázorňuje okamžitú polohu centra tlaku, ktorou jedinec na platňu pôsobí.



Obr. 4 Posudzovanie rovnováhy pomocou testov založených na vizuálnej spätnoväzbovej kontrole pohybu ťažiska tela

Stabilografické systémy sa uplatňujú pri posudzovaní stability postoja jedincov rôzneho veku a úrovne telesnej zdatnosti (Oddsson a kol., 2007; Zemková, 2011; Valkovič a kol., 2012; Zemková, 2014a; Zemková, 2014b; Zemková a kol., 2016b; Zemková, 2018a; Ebenbichler a kol., 2019; Kováčiková a kol., 2019; Kováčiková a kol., 2021; Maixnerová a kol., 2021; Buková a kol., 2023; Cepková a kol., 2023; Kováčiková a kol., 2025) a jej zmien v stave únavy (Zemková a kol., 2021b; Amiri, Zemková, 2023) i počas cvičebných programov zameraných na zlepšenie rovnováhy (Zemková, 2004; Zemková, 2010; Zemková a kol., 2017f; Zemková a kol., 2017g; Zemková, Kováčiková, 2023).

Posudzovanie svalovej sily

Na posudzovanie silových schopností v laboratórnych podmienkach sa využívajú rôzne druhy diagnostických systémov pracujúcich v izokinetickom režime. Sú vhodné na posudzovanie zmien parametrov sily počas rehabilitačných programov, napr. po poraneniach dolných končatín.

Ďalšiu možnosť predstavuje posudzovanie maximálnej izometrickej sily pomocou tenzometrov rôznej konštrukcie. Tieto umožňujú registrovať silu rôznych svalových skupín v presne definovaných polohách pri izometrickej kontrakcii. Takýmto spôsobom možno zmerať silu hlavných svalových skupín ako sú vystierače a ohýbače predkolenia, predlaktia či trupu. V našich podmienkach sa používa FiTRO Force Plate alebo FiTRO Back, resp. Hamstring Dynamometer (obr. 5), prípadne NordBord Hamstring Testing Device na posudzovanie silových schopností vybraných svalových skupín. Okrem maximálnej izometrickej sily možno posudzovať aj schopnosť generovať silu v čo najkratšom čase. Ako kritérium tejto schopnosti sa používa silový gradient alebo priemerná sila v úvodných 100 ms,

resp. 200 ms. Dodatočnú informáciu poskytuje meranie elektrickej aktivity príslušných svalov pomocou povrchovej elektromyografie.



Obr. 5 Posudzovanie maximálnej izometrickej sily chrbta a hamstringov

V terénnych podmienkach možno využívať rôzne počítačom riadené trenažéry. Tieto okrem iného umožňujú priebežnú registráciu sily v celom rozsahu pohybu, a to pri presne definovanej rýchlosti. Merať možno nielen počas aktívneho skracovania (koncentrická kontrakcia), ale na niektorých zariadeniach i počas brzdenia (excentrická kontrakcia).

Na monitorovanie základných biomechanických parametrov pri silových cvičeniach je možné využívať zariadenie FiTRO Dyne Premium. Umožňuje stanoviť závislosť rýchlosti a výkonu od hmotnosti závažia, resp. sily a výkonu od rýchlosti. Protokol pozostáva z opakovaní vykonávaných maximálnym úsilím v koncentrickej fáze s rôznymi hmotnosťami, t. j. od najnižších váh až po jednorázové maximum (1RM). Výkon spočiatku stúpa, dosahuje svoje maximum a potom znova klesá. Maximálny výkon zvyčajne zodpovedá približne 60 % 1RM.

Posudzovať možno aj silovú vytrvalosť pomocou série opakovaní daného cvičenia vykonávaného maximálnym úsilím. Základnými parametrami sú najvyšší výkon v sérii (spravidla jeden z prvých dvoch-troch opakovaní) a najnižší výkon (zvyčajne posledný). Z nich možno vypočítať tzv. index únavy, t. j. percentuálny podiel rozdielu medzi najvyšším a najnižším výkonom a najvyšším výkonom v sérii ($P_{\max} - P_{\min} / P_{\max}$). Ďalším parametrom je priemerný výkon z daného počtu opakovaní v sérii.

Okrem tradičných cvičení, akými sú tlaky na lavičke či drepy (Zemková, 2022), možno posudzovať výkon aj počas napr. predkopávania a zakopávania s rôznymi hmotnosťami závažia alebo pri ich viacnásobnom opakovaní (Zemková a kol., 2015). Takéto posudzovanie výkonu pri rôznych hmotnostiach závažia a silovej vytrvalosti extenzorov a flexorov kolena možno aplikovať nielen u trénovaných jedincov, ale aj u tých po poraneniach dolných končatín. Sledovať tak možno rozdiely v sile a výkone quadricepsov zranenej a nezranenej končatiny a ich zmeny počas rehabilitácie, napr. po operácii predného skríženého väzu. Meraním síl agonistov a antagonistov možno nepriamo posúdiť svalovú rovnováhu. Táto nemusí vždy znamenať rovnakú silu, ale správny pomer sily, výkonu alebo vytrvalosti daných svalových skupín. Ide napr. o posudzovanie pomeru maximálnej sily pri flexii a extenzii (pomer sily hamstringov a quadricepsov). Oslabené hamstringy tiež môžu súvisieť s bolesťami dolnej časti

chrbta (Zemková a kol., 2021d), čo môže predstavovať dôležitú súčasť testovania ľudí s prevažujúcim sedavým spôsobom života.

Zariadenie FiTRO Dyne Premium možno použiť aj pri posudzovaní výkonu pri príťahoch činky zo zeme ku brade („deadlift to high pull“), čo simuluje pohybové činnosti, pri ktorých sa vyžaduje zdvíhanie bremena. Cvičenie sa môže vykonávať na Smith zariadení alebo s činkou samotnou. Takéto posudzovanie výkonu sa ukázalo byť dostatočne spoľahlivé na jeho využívanie v praxi (Zemková a kol., 2016a). Test je tiež dostatočne citlivý na posúdenie individuálnych rozdielov výkonu v rámci skupiny, ako aj medzi skupinami fyzicky aktívnych jedincov a tých so sedavým spôsobom života, najmä pri cvičení s vyššími hmotnosťami činky ≥ 45 kg. Použiť ho možno aj na sledovanie zmien výkonu počas cvičebného programu. Svedčí o tom aj naša štúdia, v rámci ktorej sme posudzovali vplyv trojmesačného silového a aeróbného tréningového programu na výkon produkovaný pri tlakoch na lavičke a dreloch (Zemková a kol., 2017h), ako aj pri príťahoch činky k brade (Zemková a kol., 2017d) u ľudí s nadváhou a obezitou. V druhom prípade sme zistili, že po silovom tréningu sa jeho hodnoty významne zvýšili pri hmotnostiach od 30 do 50 kg (~40–60 % 1RM). Tento test preto možno uplatniť v diagnostike telesnej zdatnosti ľudí, ktorých práca vyžaduje opakované zdvíhanie ťažkých bremien, ale aj pracovníkov so sedavým zamestnaním či študentov vysokých škôl so zníženou pohybovou aktivitou (Zemková a kol., 2023).

Podobným spôsobom možno posudzovať výkon pri rotačných pohyboch trupu, či už pomocou FiTRO Dyne Premium alebo FiTRO Torzo Premium. Test spočíva zo sérií opakovaní rotácií trupu s postupne sa zvyšujúcimi hmotnosťami závažia až po dosiahnutie maximálnej hodnoty výkonu. Takéto posudzovanie výkonu pri rotáciách trupu v sede (Andre a kol., 2012) a v stoji (Zemková a kol., 2017a) sa ukázalo byť spoľahlivé na jeho využívanie v praxi. Tento parameter je tiež dostatočne citlivý diferencovať jedincov v rámci aj medzi skupinami, najmä pri rotáciách trupu s vyššími hmotnosťami závažia. Posudzovať možno aj silovú vytrvalosť svalov v oblasti trupu. Test pozostáva z vopred určeného počtu rotácií trupu s príslušnou hmotnosťou závažia. Hodnotí sa tzv. index únavy, ktorý predstavuje podiel rozdielu medzi najvyšším výkonom v sérii (spravidla jeden z prvých dvoch-troch opakovaní) a najnižším výkonom (zvyčajne posledný) a najvyšším výkonom v sérii ($P_{max} - P_{min} / P_{max}$) a vyjadruje sa v percentách. Ďalším parametrom je priemerný výkon z daného počtu opakovaní v sérii.

Asymetrické zaťaženie v športoch akými sú golf či tenis môže vyústiť do nerovnováhy v produkcii sily, rýchlosti a výkonu pri rotáciách trupu. Opakované nerovnomerné zaťažovanie môže následne viesť k funkčným bolestiam chrbta a prípadným zraneniam (Kováčiková, Zapletalová, 2018). Preto je potrebné túto nerovnováhu identifikovať ešte v počiatočných štádiách a predchádzať tak chronickým bolestiam chrbta. Medzistranové rozdiely v rýchlosti a výkone počas rotácií trupu, vyjadrené napr. pomerom ich hodnôt na dominantnú a nedominantnú stranu (D/ND) (Zemková a kol., 2019a), by mohli predikovať bolesti chrbta a prípadne zvýšené riziko zranení.

V praxi sa využíva aj meranie sily pri výskokoch či postavení sa zo stoličky pomocou FiTRO Force Plate (obr. 6). Dynamometrická platňa umožňuje priame meranie síl pôsobiacich pri odraze. Analyzuje sa maximálny výkon a maximálna sila, priemerný výkon a priemerná sila, rýchlosť v momente odrazu, maximálna výška výskoku. Hodnoty sily a výkonu sa prepočítavajú na kilogram telesnej hmotnosti.

Vzhľadom k tomu, že dynamometrická platňa je pomerne ťažká, v terénnych podmienkach sa využívajú prenosné zariadenia OptoJump alebo FiTRO Jumper. OptoJump pozostáva z vysielacej a prijímacej lišty, pričom každá z nich obsahuje 96 LED diód (rozlíšenie 1,0416 cm). Systém detekuje akékoľvek prerušenia komunikácie medzi lištami. To umožňuje merať čas letovej fázy a čas kontaktu s podložkou pri výskokoch s presnosťou 1/1000 sekundy. Špeciálny softvér umožňuje vypočítať základné parametre, akými sú výkon a výška výskoku. FiTRO Jumper pozostáva z kontaktnej podložky napojenej prostredníctvom interfejsu na počítač. Toto zariadenie je schopné merať s presnosťou na tisícinu sekundy trvanie letových a oporných fáz a vypočítať z nich výšku výskoku, zrýchlenie počas odrazu, rýchlosť v konečnom okamihu odrazu a výkon v koncentrickej fáze odrazu. Ďalším parametrom tzv. reaktívny silový index (podiel výšky výskoku a doby kontaktu), ktorý možno vypočítať aj pri teste výskoku po zoskoku z vyvýšenej podložky. Využívať možno aj dlhšetrvajúce zaťaženie na posudzovanie silovej vytrvalosti. Hodnotí sa index únavy, ktorý predstavuje percentuálny podiel rozdielu medzi najvyšším a najnižším výkonom a najvyšším výkonom v sérii ($P_{\max}-P_{\min}/P_{\max}$).



Obr. 6 Posudzovanie parametrov sily a výkonu s použitím dynamometrickej platne

Posudzovanie svalovej sily je dôležité z hľadiska posúdenia jej aktuálnej úrovne (Zemková, 2017a; Zemková a kol., 2017b; Zemková, 2018b; Zemková a kol., 2018; Zemková a kol., 2019b; Zapletalová a kol., 2020; Zemková, 2021; Zemková a kol., 2021c; Zemková, 2022; Zemková, Zapletalová, 2022; Zemková, 2023), hľadania súvislostí s inými schopnosťami, ako napr. stabilitou postoja či rýchlosťou výkroku (Lehnert a kol., 2017; Zemková a kol., 2017c), ale najmä sledovania zmien v stave únavy (Zemková, Jeleň, 2020; Zemková a kol., 2020; Amiri, Zemková, 2024; Amiri, Zemková, 2025; Amiri a kol., 2025) či po dlhšetrvajúcom cvičebnom programe (Zemková, Oddsson, 2016; Zemková, Zapletalová, 2021; Far a kol., 2023).

Posudzovanie parametrov chôdze

Na posudzovanie parametrov chôdze možno použiť systém OptoGait umiestnený buď na podlahe laboratória alebo okrajoch bežiaceho pásu. Posudzuje sa dĺžka kroku a dĺžka krokového cyklu, ich trvanie, percentuálny podiel jedno- a dvoj-oporovej fázy pri chôdzi ako aj celková frekvencia krokov. V prípade použitia špeciálneho bežiaceho pásu možno merať aj silu vyvíjanú na podložku vo fáze opory. Užitočnú doplnujúcu informáciu poskytuje videoanalýza pohybov pri chôdzi.

Posudzovať možno aj parametre výkroku pomocou zariadenia FiTRO Step Initiation Check, ktoré pozostáva z platne so štyrmi tenzometrickými snímačmi sily (obr. 7). Zariadenie umožňuje zaznamenávať čas reakcie na vizuálny podnet a rýchlosť vykonania krokového cyklu, ako aj trajektóriu pohybu ťažiska tela. Inú alternatívu predstavuje meranie reakčného času (od objavenia svetelného podnetu po zdvihnutie nohy z kontaktnej podložky) a času vykonania kroku (od zdvihnutia nohy po dokročenie na druhú kontaktnú podložku) pomocou zariadenia FiTRO K-Reaction Check.

Tieto testy možno využívať v rámci diagnostiky bežnej populácie, ako napríklad starších ľudí či pacientov s Parkinsonovým ochorením (Zemková a kol., 2013). Jedna z našich štúdií ukázala, že po trojmesačnom silovom aj aeróbnom tréningu došlo k významnému zvýšeniu rýchlosti výkroku u ľudí s nadváhou a obezitou (Zemková a kol., 2017e), pričom silový tréning viedol aj k zlepšeniu ich medio-laterálnej stability pri výkroku (Zemková a kol., 2017e).



Obr. 7 Meranie parametrov krokového cyklu pomocou FiTRO Step Initiation Check

Záver

Táto práca poukázala na možnosti posudzovania rovnováhy, svalovej sily a chôdze v našich podmienkach. Oboznamuje s diagnostickými systémami a relevantnými parametrami, ktoré sú nielen spoľahlivé, ale aj dostatočne citlivé na diferenciáciu jedincov rôzneho veku a úrovne stability a pohybu. Umožňujú tiež posúdenie zmien bezprostredne po špecifickom zaťažení ako aj po dlhšie trvajúcom systematickom cvičebnom programe (Zemková, 2019).

PodĎakovanie:

Táto práca bola podporená programom cezhraničnej spolupráce INTERREG VI-A SK-CZ/2023/4 (No. NFP403401DXF4) spolufinancovaným Európskym fondom regionálneho

rozvoja „Spoločne bez hraníc“ a Vedeckou grantovou agentúrou Ministerstva školstva, výskumu, vývoja a mládeže Slovenskej republiky a Slovenskej akadémie vied (č. 1/0725/23).

Literatúra:

1. Andre, M. J., Fry, A. C., Heyrman, M. A., Hudy, A., Holt, B., Roberts, C., Vardiman, J. P., Gallagher, P. M. A reliable method for assessing rotational power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2012, 26(3), 720-724. doi: 10.1519/JSC.0b013e318227664d
2. Amiri, B., Zemková, E. Diaphragmatic breathing exercises in recovery from fatigue-induced changes in spinal mobility and postural stability: A study protocol. *Frontiers in Physiology*, 2023, 14, 1220464. doi: 10.3389/fphys.2023.1220464
3. Amiri, B., Zemková, E. Fatigue and recovery-related changes in postural and core stability in sedentary employees: A study protocol. *Frontiers in Physiology*, 2024, 15, 1490041. doi: 10.3389/fphys.2024.1490041
4. Amiri, B., Zemková, E. Trunk stability and breathing exercises superior to foam rolling for restoring postural stability after core muscle fatigue in sedentary employees. *Scientific Reports*, 2025, 15(1), 13909. doi: 10.1038/s41598-025-98284-6
5. Amiri, B., Behm, D. G., Zemková, E. On the role of core exercises in alleviating muscular fatigue induced by prolonged sitting: A scoping review. *Sports Medicine – Open*, 2025, 11(1), 18. doi: 10.1186/s40798-025-00816-x
6. Buková, A., Kováčiková, Z., Sarvestan, J., Neumannová, K., Pecho, J., Zemková, E. Advancing age is associated with more impaired mediolateral balance control after step down task. *Gait & Posture*, 2023, 100, 165-170. doi: 10.1016/j.gaitpost.2022
7. Cepková, A., Zemková, E., Šooš, L., Uvaček, M., Muyor, J. M. Sedentary lifestyle of university students is detrimental to the thoracic spine in men and to the lumbar spine in women. *PLoS One*, 2023, 18(12), e0288553. doi: 10.1371/journal.pone.0288553
8. Ebenbichler, G., Doblhammer, S., Pachner, M., Habenicht, R., Kienbacher, T., Mair, P., Zemková, E., Hirjaková, Z., Jaksch, P., Klepetko, W. Impairments in postural control and re-test reliability of dynamic posturographic measures after lung transplantation. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 2019, 98(5), 353-359. doi: 10.1097/PHM.0000000000001095
9. Far, S. S., Amiri, B., Sahebozamani, M., Ebrahimi, H. A., Zemková, E. The effect of multi-function swing suspension training on upper and lower extremities function and quality of life in multiple sclerosis women with different disability status. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 2023, 80, 105113. doi: 10.1016/j.msard.2023.105113
10. Janura, M., Bizovská, L., Svoboda, Z., Černý, M., Zemková, E. Assessment of postural stability in stable and unstable conditions. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 2017, 19(4), 89-94.
11. Kováčiková, Z., Zapletalová, L. Špecifická záťaž ako rizikový faktor bolesti chrbta. Boskovice: František Šalé – Albert, 2018.
12. Kováčiková, Z., Zemková, E., Bizovská, L., Gonosová, Z., Linduška, P. The effect of age on the association between stair descent balance control and lower limb muscle strength. *Gait & Posture*, 2019, 73(Suppl. 1), 562-562.

13. Kováčiková, Z., Sarvestan, J., Zemková, E. Age-related differences in stair descent balance control: Are women more prone to falls than men? *PLoS One*, 2021, 16(1), e0244990. doi: 10.1371/journal.pone.0244990
14. Kováčiková, Z., Cimboláková, I., Čurgali, M., Labudová, J., Zemková, E. What are the hidden shortcomings of balance training research in older adults that prevent its transfer into practice? Scoping review. *PLoS One*, 2025, 20(1), e0308752. doi: 10.1371/journal.pone.0308752
15. Lehnert, M., Svoboda, Z., Chmelik, F., Cuberek, R., Zemková, E., Machová, I. Isokinetic strength of knee extensors is associated with balance in middle-aged women. *The Anthropologist*, 2017, 30(2), 161-166.
16. Maixnerová, E., Javůrek, F., Neumanová, K., Zemková, E., Ďurinová, E., Šimonová, M., Janura, M. Is there an association between poor body posture and low back pain in adults? *Slovak Journal of Health Sciences*, 2021, 12(1), 45-57.
17. Oddsson, L. I. E., Karlsson, R., Konrad, J., Ince, S., Williams, S. R., Zemková, E. A rehabilitation tool for functional balance using altered gravity and virtual reality. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 2007, 4(25), 2-7. doi: 10.1186/1743-0003-4-25
18. Valkovič, P., Štefániková, G., Kováčiková, Z., Lipková, J., Schmidt, F., Hlavačka, F., Zemková, E. Static and task-oriented balance tests in early stages of Parkinson's disease. *Parkinsonism & Related Disorders*, 2012, 18(Suppl. 2), S74. doi: 10.1016/S1353-8020(11)70365-0
19. Vlašič, M., Zemková, E. Vplyv 12- týždňového senzomotorického tréningu na parametre sily a rovnováhy u športovcov po plastike predného skríženého väzu. *Česká kinantropologie*, 2011, 15(1), 79-89.
20. Zapletalová, L., Koišová, J., Ďurinová, E., Šimonová, M., Zemková, E. Core stability in the prevention of back pain of healthcare staff. *Slovak Journal of Health Sciences*, 2020, 11(1), 172-176.
21. Zemková, E. Rovnováhové schopnosti a ich zmeny vplyvom propriocetívnych podnetov. *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae*, 2004, 45, 5-76.
22. Zemková, E., Viitasalo, J., Hannola, H., Blomqvist, M., Kontinen, N., Mononen, K., Pahtaja, V., Sirviö R. Sensory Organization Test in diagnostics of post-exercise postural stability in athletes. *Sport Science*, 2005, 39(1), 26-32.
23. Zemková, E., Vlašič, M. The effect of instability resistance training on neuromuscular performance in athletes after anterior cruciate ligament injury. *Sport Science*, 2009, 2(1), 17-23.
24. Zemková, E. Sensorimotor exercises in sports training and rehabilitation. In: M. J. Duncan, M. Lyons (Eds.). *Trends in Human Performance Research*. New York: Nova Science Publishers, Inc. 2010, 79-117.
25. Zemková, E., Hamar, D. Reliability and sensitivity of the test based on visually-guided COM tracking task. *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae*, 2010, L(I), 75-85.
26. Zemková, E. Assessment of balance in sport: Science and reality. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 2011, 5(4), 127-139.

27. Zemková, E., Hamar, D., Lipková, J. Speed of step initiation in physically active and sedentary subjects of different age. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis. Gymnica*, 2013, LIII(I), 5-13.
28. Zemková, E. Sport-specific balance. *Sports Medicine*, 2014a, 44(5), 579-590. doi: 10.1007/s40279-013-0130-1
29. Zemková, E. Significantly and practically meaningful differences in balance research: P values and/or effect sizes? *Sports Medicine*, 2014b, 44(7), 879-885. doi: 10.1007/s40279-014-0185-7
30. Zemková, E., Miklovič, P., Dunajčík, A., Hamar, D. Power as a parameter in the functional assessment of knee flexions and knee extensions on weight stack machines. *Measurement*, 2015, 61, 142-149.
31. Zemková, E., Oddsson, L. Effects of stable and unstable resistance training in an altered-G environment on muscle power. *International Journal of Sports Medicine*, 2016, 37(4), 288-294. doi: 10.1055/s-0035-1559787
32. Zemková, E., Cepková, A., Uvaček, M., Hamar, D. A new method to assess the power performance during a lifting task in young adults. *Measurement*, 2016a, 91, 460-467. doi.org/10.1016/j.measurement.2016.05.077
33. Zemková, E., Hamar, D., Kienbacher, T., Ebenbichler, G. Clinical applications of posturography: From research to practice. *Slovak Journal of Health Sciences*, 2016b, 7(2), 59-77.
34. Zemková, E., Jeleň, M., Schickhofer, P., Hamar, D. Jumping from a chair is a more sensitive measure of power performance in older adults than chair rising. *Experimental Aging Research*, 2016c, 42(5), 418-430. doi: 10.1080/0361073X.2016.1224665
35. Zemková, E., Kováčiková, Z., Jeleň, M., Neumannová, K., Janura, M. Postural and trunk responses to unexpected perturbations depend on the velocity and direction of platform motion. *Physiological Research*, 2016d, 65(5), 769-776. doi: 10.33549/physiolres.933177
36. Zemková, E., Štefániková, G., Muyor, J. M. Load release balance test under unstable conditions effectively discriminates between physically active and sedentary young adults. *Human Movement Science*, 2016e, 48, 142-152. doi:10.1016/j.humov.2016.05.002
37. Zemková, E. Assessment of power and strength of trunk muscles: From the lab to the field. *Scientific Review of Physical Culture*, 2017a, 7(4), 103-117.
38. Zemková, E. Functionally directed balance testing: Are task-oriented balance tests a future? *Collegium Antropologicum*, 2017b, 41(4), 383-389.
39. Zemková, E., Cepková, A., Uvaček, M., Šooš, Ľ. A novel method for assessing muscle power during the standing cable wood chop exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2017a, 31(8), 2246-2254. doi: 10.1519/JSC.0000000000001692
40. Zemková, E., Hamar, D., Kienbacher, T., Ebenbichler, G. Assessment of core stability and strength: From theory to practical applications. *Slovak Journal of Health Sciences*, 2017b, 8(2), 64-81.
41. Zemková, E., Jeleň, M., Kováčiková, Z., Miklovič, P., Svoboda, Z., Janura, M. Balance performance during perturbed standing is not associated with muscle strength and power in young adults. *Journal of Motor Behavior*, 2017c, 49(5), 514-523. doi: 10.1080/00222895.2016.1241751

42. Zemková, E., Kyselovičová, O., Jeleň, M., Kováčiková, Z., Ollé, G., Štefániková, G., Vilman, T., Baláž, M., Kurdiová, T., Ukropec, J., Ukropcová, B. Muscular power during a lifting task increases after three months of resistance training in overweight and obese individuals. *Sports (Basel)*, 2017d, 5(2). pii: E35. doi: 10.3390/sports5020035
43. Zemková, E., Kyselovičová, O., Jeleň, M., Kováčiková, Z., Ollé, G., Štefániková, G., Vilman, T., Baláž, M., Kurdiová, T., Ukropec, J., Ukropcová, B. The effect of 3 months aerobic and resistance training on step initiation speed and foot tapping frequency in the overweight and obese. *Sport Sciences for Health*, 2017e, 13(2), 331-339. doi: 10.1007/s11332-017-0362-9
44. Zemková, E., Kyselovičová, O., Jeleň, M., Kováčiková, Z., Ollé, G., Štefániková, G., Vilman, T., Baláž, M., Kurdiová, T., Ukropec, J., Ukropcová, B. Three months of resistance training in overweight and obese individuals improves reactive balance control under unstable conditions. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 2017f, 30(2), 353-362. doi: 10.3233/BMR-160585
45. Zemková, E., Kyselovičová, O., Jeleň, M., Kováčiková, Z., Ollé, G., Štefániková, G., Vilman, T., Baláž, M., Kurdiová, T., Ukropec, J., Ukropcová, B. Unilateral stability and visual feedback body control improves after three-month resistance training in overweight individuals. *Journal of Motor Behavior*, 2017g, 49(4), 398-406. doi: 10.1080/00222895.2016.1219307
46. Zemková, E., Kyselovičová, O., Jeleň, M., Kováčiková, Z., Ollé, G., Štefániková, G., Vilman, T., Baláž, M., Kurdiová, T., Ukropec, J., Ukropcová, B. Upper and lower body muscle power increases after 3-month resistance training in overweight and obese men. *American Journal of Men's Health*, 2017h, 11(6), 1728-1738. doi: 10.1177/1557988316662878
47. Zemková, E. Assessment of sensorimotor functions: From the lab to the field. *Slovak Journal of Health Sciences*, 2018a, 9(2), 61-74.
48. Zemková, E. Science and practice of core stability and strength testing. *Physical Activity Review*, 2018b, 6, 181-193. doi: 10.16926/par.2018.06.23
49. Zemková, E., Muyor, J. M., Jeleň, M. Association of trunk rotational velocity with spine mobility and curvatures in para table tennis players. *International Journal of Sports Medicine*, 2018, 39(14), 1055-1062. doi: 10.1055/a-0752-4224
50. Zemková, E. *Funkčná diagnostika v rehabilitácii a prevencii zranení*. Boskovice: František Šalé – Albert, 2019.
51. Zemková, E., Poór, O., Jeleň, M. Between-side differences in trunk rotational power in athletes trained in asymmetric sports. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 2019a, 32(4), 529-537. doi: 10.3233/BMR-181131
52. Zemková, E., Poór, O., Pecho, J. Peak rate of force development and isometric maximum strength of back muscles are associated with power performance during load-lifting tasks. *American Journal of Men's Health*, 2019b, 13(1), 1557988319828622. doi: 10.1177/1557988319828622
53. Zemková, E., Jeleň, M. Differentiation of the strength of back muscle contraction under fatigue: Does force feedback play a role? *Journal of Sport Rehabilitation*, 2020, 29(7), 897-903. doi: 10.1123/jsr.2018-0496

54. Zemková, E., Kováčiková, Z., Zapletalová, L. Is there a relationship between workload and occurrence of back pain and back injuries in athletes? *Frontiers in Physiology*, 2020, 11, 894. doi: 10.3389/fphys.2020.00894
55. Zemková, E. Assessment of neuromuscular performance in people with mild back pain. *Slovak Journal of Health Sciences*, 2021, 12(2), 78-92.
56. Zemková, E., Zapletalová, L. Back problems: pros and cons of core strengthening exercises as a part of athlete training. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021, 18(10), 5400. doi: 10.3390/ijerph18105400
57. Zemková, E., Cepková, A., Muyor, J. M. Differential effects of perturbation magnitude on reactive balance control in young sedentary adults. *Motor Control*, 2021a, 25(3), 437-450. doi: 10.1123/mc.2020-0097
58. Zemková, E., Cepková, A., Muyor, J. M. The association of reactive balance control and spinal curvature under lumbar muscle fatigue. *PeerJ*, 2021b, 9, e11969. doi: 10.7717/peerj.11969
59. Zemková, E., Ďurinová, E., Džubera, A., Horníková, H., Chochol, J., Janura, M., Koišová, J., Svoboda, Z., Šimonová, M., Zapletalová, L. Methodological approach to assessing postural and core stability. *Slovak Journal of Health Sciences*, 2021c, 12(1), 17-34.
60. Zemková, E., Ďurinová, E., Džubera, A., Horníková, H., Chochol, J., Koišová, J., Šimonová, M., Zapletalová, L. The relationship between reactive balance control and back and hamstring strength in physiotherapists with non-specific back pain: Protocol for a cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2021d, 18(11), 5578. doi: 10.3390/ijerph18115578
61. Zemková, E., Ďurinová, E., Džubera, A., Chochol, J., Koišová, J., Šimonová, M., Zapletalová, L. Simultaneous measurement of center of pressure and center of mass in assessing postural sway in healthcare workers with non-specific back pain: Protocol for a cross-sectional study. *BMJ Open*, 2021e, 11(8), e050014. doi: 10.1136/bmjopen-2021-050014
62. Zemková, E. Strength and power-related measures in assessing core muscle performance in sport and rehabilitation. *Frontiers in Physiology*, 2022, 13, 861582. doi: 10.3389/fphys.2022.861582
63. Zemková, E., Zapletalová, L. The role of neuromuscular control of postural and core stability in functional movement and athlete performance. *Frontiers in Physiology*, 2022, 13, 796097. doi: 10.3389/fphys.2022.796097
64. Zemková, E. Core stability and strength assessment for performance and health. *Collegium Antropologicum*, 2023, 47(1), 67-73. doi:10.5671/ca.47.1.9
65. Zemková, E., Kováčiková, Z. Sport-specific training induced adaptations in postural control and their relationship with athletic performance. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2023, 16, 1007804. doi: 10.3389/fnhum.2022.1007804
66. Zemková, E., Amiri, B., Horníková, H., Zapletalová, L. Potential neurophysiological and biomechanical risk factors for sport-related back problems: A scoping review. *Sports Medicine and Health Science*, 2023, 6(2), 123-138. doi: 10.1016/j.smhs.2023.12.006

Kontaktná adresa autora:

Prof. Mgr. Erika Zemková, Ph.D.

Katedra biologických a lekárskeho vied

Fakulta telesnej výchovy a športu

Univerzita Komenského v Bratislave

E-mail: zemkova@yahoo.com, erika.zemkova@uniba.sk