

WI – Whiplash injury (opěrkové trauma) a WS – Whiplash syndrom (opěrkový syndrom): příčina, prevalence, diagnostika, terapie, prevence

Autoři: Tomáš Fořt, Daniel Groh, Aleš Hahn, Jan Paska, Roman Budský

Za podpory: FortMedica, s.r.o., ORL oddělení Fakultní Thomayerovy nemocnice a Fondu zábrany škod České kanceláře pojistitelů a Platformy VIZE O

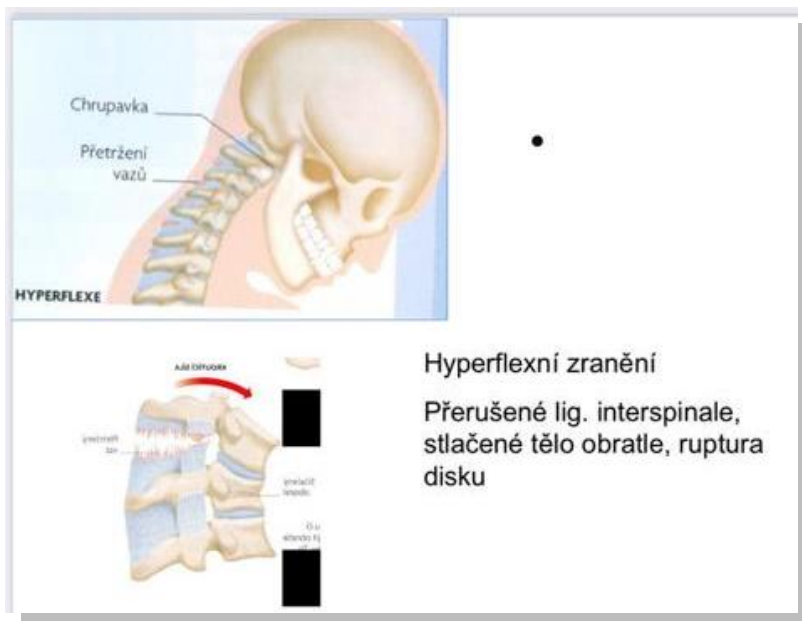
1 Definice

Whiplash injury (šlehnutí bičem) neboli opěrkové trauma můžeme charakterizovat jako poranění /distorzi/ v oblasti krční páteře v souvislosti s náhlým předklonem a následným záklonem hlavy /nebo naopak/ v důsledku autonehod či jiných sportovních nebo pohybových aktivit. Tato opěrková traumata mohou být spojena i s vážnějšími (zobrazovacími metodami zjištěitelnými) poškozeními, jako jsou svalové a vazové ruptury a fraktury obratlů. Daleko častěji se však vyskytují při autonehodách, kdy zobrazovací metody jako RTG, NMR či CT nezjistí jakékoliv viditelné úrazové poškození obratlů, míchy, vazů nebo svalů.

Podle mechanismu vzniku rozdělujeme opěrkové trauma na hyperflexní a hyperextenzní.

Hyperflexní poranění vzniká při nárazu hlavou nejprve dopředu a poté dozadu. Nejčastěji nárazem vozidla do překážky. Dochází k mikrorupturám ligament meziobratlových. Může dojít i přerušení ligamenta interspinale, stlačení obratlových těl a k rupturám meziobratlových disků.

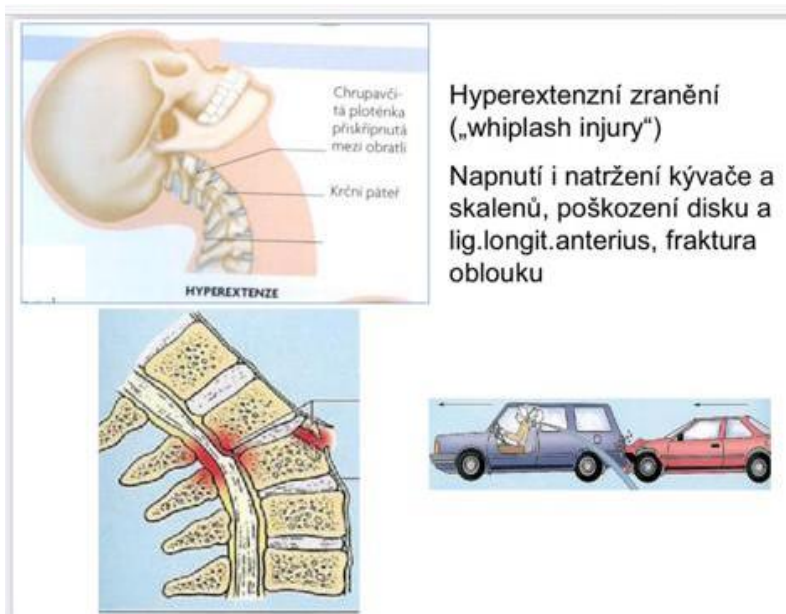
Obr. 1: Znázornění hyperflexního traumatu



Zdroj: Nováková, n.d.

Hyperextenzní poranění vzniká nejčastěji u řidičů a spolujezdců, do jejichž auta narazí vozidlo zezadu. Dochází k napnutí i možnému natržení kývačů /m. sternocleidomastoideus/, natažení či natržení skalenů, poškození meziobratlových disků, ligamentum longitudinale anterior a k frakturám obratlových oblouků.

Obr. 2: Znázornění hyperextenzního traumatu



Zdroj: Nováková, n.d.

2 Prevalence

Z dlouhodobých statistik plyne, že opěrkové trauma není řídký jev, ba právě naopak. Podle Evropské komise každoročně v rámci EU 28 utrpí při nehodách opěrkové trauma cca 800 000 osob, tedy zhruba polovina všech jedinců zraněných při dopravních nehodách.

Z nich zhruba 5 % má dlouhodobé obtíže, což s sebou nese nemalé socioekonomické náklady ve výši 10 miliard eur z cca 270 miliard celkových nákladů nehodovosti. Švédští odborníci udávají, že opěrkové trauma stojí za 70 % všech případů invalidity v důsledku zranění při nehodách v moderních automobilech.

3 Symptomatologie

Příznaky WI jsou jednak specifické dané bolestivostí a iritací přímo v místě úrazu – bolesti krční páteře, torticollis, závratě, dvojí vidění, omezení perimetru, parestezie rukou, narušená jemná motorika.

Nespecifické jsou pak ty příznaky, se kterými se setkáváme i při jiných úrazových stavech a onemocněních. Mezi tyto příznaky řadíme neschopnost soustředění, nespavost a jiné poruchy spánku, tinnitus, bolesti hlavy, úzkost a jiné psychické poruchy včetně poruch v oblasti sexuálního života /ztráta libida, aktivity apod./

Příznaky je též možno dělit na rané a pozdní. Mezi rané příznaky dominují bolest, závratě, nespavost. Mezi pozdní pak poruchy v rovině psychické, deprese, náladovost, frustrace, tinnitus apod.

4 Diagnostika

Velmi důležité je provést ihned po úraze diagnostické zobrazovací metody k vyloučení vážnějších organických poruch způsobených úrazem, jako je RTG lbi a C páteře, CT mozku, event. NMR mozku a NMR C páteře.

Pacienti standardně procházejí traumatologií, neurologií, očním vyšetřením, ušním vyšetřením.

Součástí ORL vyšetření by mělo být vyšetření neurootologické se zaměřením právě na opěrkové trauma a jeho včasný záchyt a léčbu. V diagnostice nám zde pomáhá audiometrie a interaktivní stabilometrie TETRAX.

5 TETRAX

Systém vyšetřování rovnováhy a postižení po opěrkových traumatech pomocí Tetrax interactive balance system /IBS/ byl poprvé popsán L. M. Nashnerem v r. 1982. První komerčně dostupný systém posturografického měření byl vyvinut o 4 roky později v r. 1986, kdy společnost NeuroCom International, Inc., vydala na trh posturografickou plošinu EquiTest system. Z tohoto systému vychází současná interaktivní plošina izraelské výroby TETRAX, u jehož vývoje stál prof. Kohen-Raz z Tel Aviv University (Hahn, 2015).

Obr. 3: Přístroj Tetrax interactive balance system /IBS/



5.1 Odlišnosti od tradiční posturografie

Interaktivní systém rovnováhy je inovativní způsob posturografie, který je založený na měření vertikálního kolísání tlaku na čtyři samostatné desky. Každá z nich slouží jako samostatná vyšetřovací plošina pro paty, špičky pravé a levé dolní končetiny. Proto se metoda rovněž označuje v literatuře jako „tetra-ataxiometry“. Liší se od tradiční posturografie, ať už definované jako statická nebo dynamická, v následujících aspektech:

1. Posturální titubace se nepovažují za funkci posunutí těžiště a centrum tlaku invertovaného kyvadla, ale jsou výsledkem kolísání váhy mezi dvěma patami a dvěma špičkami, které slouží jako čtyři opěrné body, podobně jako je postoj čtyřnohých zvířat. Je teoreticky postulováno, že neurofyzilogická organizace kvadrupedálního systému savců není v lidském mozku zcela vymizelá. Tento fakt se ve skutečnosti projevuje v diagonálním vzorci lidské chůze a tedy pata-špička.

2. Na základě měření čtyřmi nezávislými výstupy lze vypočítat nové posturální parametry, které jsou z části na sobě nezávislé. Jakmile se získají hodnoty těchto nezávislých parametrů, může být zaznamenána a posléze vyhodnocena jejich vzájemná interakce. Vzor takové interakce reflektuje lépe komplexní neurofyzilogické procesy posturální kontroly než měření získaná tradičními posturografickými metodami, která se zaměřují na posturální titubace jako základní axiom a přisuzují vestibulárnímu, vizuálnímu a somatosenzorickému systému pouze vedlejší roli v regulaci rovnováhy. Tetrax stabilometrie umožňuje definovat funkci vestibulární, vizuální a somatosenzorické části rovnovážného systému a stanovit jejich dynamickou komplementaritu.

3. Rozdělením spektra Fourierovy analýzy posturálních titubací do nelineárních částí kmitočtových pásem získáme nový pohled na to, co může být definováno jako dynamika základních centrálních posturálních subsystémů /spinálního, vestibulárního, korového a mozečkového/.

4. Použití čtyř desek nabízí možnost zkoumat diagonální úchyly a vzory hmotnostních posunů, které byly dosud málo sledovány.

5. IBS vyšetřuje rovněž boční a sagitální pohyby hlavy, které jsou velice citlivými indikátory posturálních poruch způsobených vestibulárními nebo cervikálními lézemi. Jedná se o oblast, jejíž význam v současné ortopedii a ORL praxi velice vzrůstá, zejména ve vztahu k lékařsko-právním otázkám a rehabilitačním aspektům při poraněních krční páteře a traumatologii vůbec.

6. IBS plošiny jsou přenosné a lze je volně umístit vedle sebe, naklonit a zvýšit. Nabízejí širokou škálu vyšetření v experimentálních podmínkách (Hahn a kol., 2018).

7. Bylo prokázáno, že všechny parametry získané od jiných statických platforem výrazně korelují s odpovídajícím skóre IBS, korelace v rozmezí 70 % - 90 % (Barateig, 1998; Kohen-Raz a Gentaz, 1993; Cesarani et al., 2002). Také měření dosažená v dynamickém Equitestu korelují na vysoké úrovni statistické významnosti s IBS (Turner, 1998).

8. Vzhledem k jednoduchosti a krátké době testování (8 minut) se IBS ukázal jako posturografická metoda volby pro děti včetně předškoláků a autistů (Hahn a kol., 2018).

5.2 Vyšetřovací polohy u počítačové stabilometrie TETRAX

Standardní polohy u IBS posturografie spočívají v celkem osmi různých dílčích vyšetřeních prováděných během 32 sekund. Níže uvádíme popis pozic dle Hahna, 2015:

A – Otevřené oči, pevná plošina (EO); Tato pozice je nejjednodušší a provádíme ji dvakrát. První slouží ke kalibraci a druhá pro vlastní měření – je to vlastně referenční měření pro ostatních sedm měření.

B – Zavřené oči, pevná plošina (EC); Klasický Rombergův test. Poměrem měření EC/EO vzniká Rombergův kvocient.

C – Otevřené oči, pryžové podstavce (PO); Při tomto měření je výrazně potlačen somatosenzorický input tím, že mezi stabilometrickou plošinu a plosky nohou vložíme 10 cm tlusté podstavce z měkké pryže, molitanu. Při této zkoušce mají problémy především pacienti s očními onemocněními nebo s poruchami nitroušního rovnovážného „end orgánu“. Je to způsobeno tím, že je do značné míry eliminována schopnost rovnovážného ústrojí kompenzovat poruchu (kromě stávající poruchy dochází ještě k arteficiálnímu potlačení somatosenzorických aferentních signálů). Na druhé straně klienti s ortopedickými poruchami mohou paradoxně zlepšit svou stabilitu při různých typech onemocnění dolních končetin či pánevního komplexu tím, že lépe snášejí stoj na měkké pryži než na pevné podložce. Při stoji na měkké podložce je navíc v kontaktu větší ploška chodidla, než je tomu při stoji normálním.

D – Zavřené oči, pryžové podstavce (PC); Pacienti s poruchou nitroušní části rovnovážného ústrojí mají při této zkoušce značné problémy a velmi často potřebují při vyšetření oporu. Nápadná je v této poloze destabilizace objektů po tzv. whiplash injury (Hahn

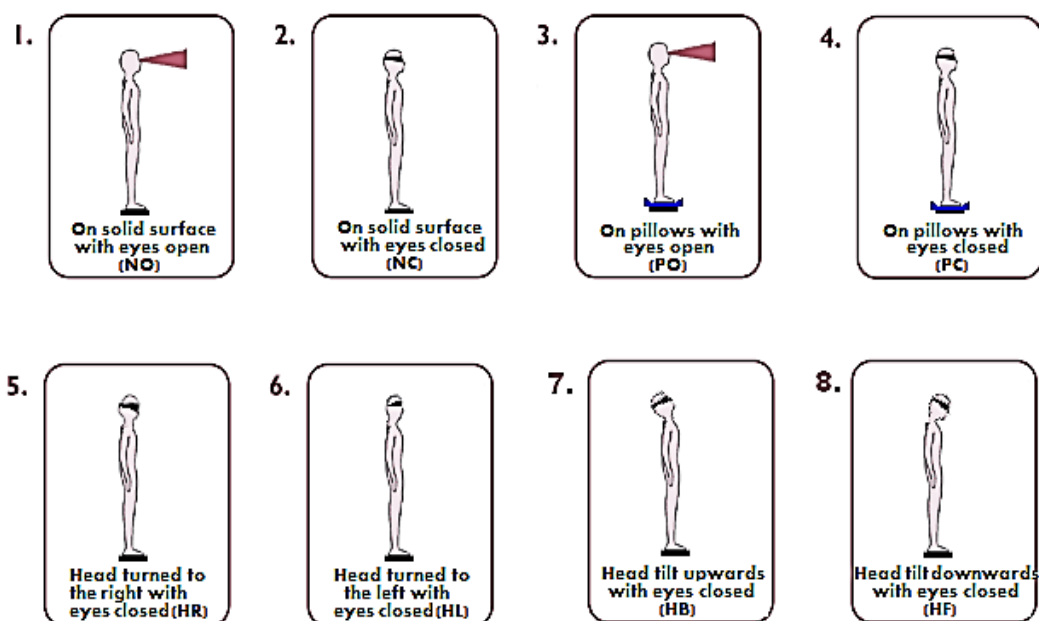
a Kohen-Raz, 2010). Určitá skupina pacientů jeví naopak tendenci ke stabilizaci. Týká se to nemocných s ortopedickými onemocněními, cerebelární dysfunkcí, autistů (Alpini et al., 2001).

E, F – Rotace hlavy doprava a doleva (úhel 45°) se zavřenýma očima, pevná plošina (HR, HL); U zdravých jedinců jsou posturální odpovědi na tyto dvě pozice nápadně shodné. Při odchylkách a rovněž při asymetrické odpovědi to může naznačovat posturální patologii. Vzhledem ke složitosti částečně ipsilaterální a částečně zkřížené inervace dolních končetin je nemožné při současném stavu znalostí lokalizovat posturální patologii na základě lateralizace posturální odpovědi při těchto dvou vyšetřeních. Zdá se však, že noha kontralaterální ke směru rotace hlavy je relativně více zatížena posturální námahou, možná kvůli vzorci, který je podobný tonickému krčnímu reflexu, který způsobuje flexe nohy kontralaterální ve směru otočení hlavy.

G – Retroflexe hlavy (úhel 30°) se zavřenýma očima, pevná plošina (HB); Tato zkouška dráždí posturální systém na jedné straně, dále je eliminován vizuální vstup a labyrint je kladen do abnormální pozice. Tato poloha rovněž způsobuje iritaci krčního myoskeletárního systému. Hmotnost vyšetřovaného je posunuta dopředu tak, aby byla kompenzovaná tendence k retropulsi. V patologických případech můžeme sledovat posun hmotnosti vzad, samozřejmě spojené s rizikem pádu (Hahn a Kohen-Raz, 2010)

H – Předklon hlavy (úhel 30°) se zavřenýma očima, pevná plošina (HF); Tato pozice vytváří zátěž a obvykle vyvolává kompenzační tlak směrem ke špičkám. Je to jednodušší než retroflexe hlavy, ale stále velmi citlivé vyšetření při vestibulární patologii.

Obr. 4: Obrazy pozic při vyšetření Tetrax.



5.3 Výsledky vyšetření

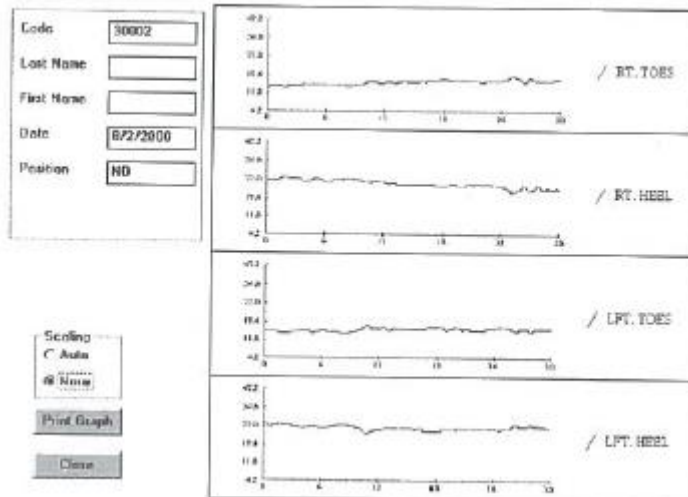
Přístroj Tetrax vyhodnocuje výše popsané polohy a prezentuje je pomocí několika grafů, konkrétně: Celková stabilita, Hmotnost rozložená v procentech a symetrie rozložení hmotnosti, Synchronizace mezi patami a špičkami a Fourierova transformace posturálních úchylek. Tyto základní parametry IBS popisujeme i s ukázkami níže.

5.3.1 Celková stabilita

Celková stabilita vyjádřená IBS indexem stability se měří podle množství titubací na jednotlivých stabilometrických plošinách a je indikátorem celkové stability subjektu. Čím vyšší je hodnota, tím větší je nestabilita vyšetřovaného nezávisle na jeho váze a výšce. Různost váhy je řízena počítačovým programem, zatímco u výšky bylo prokázáno, že s titubacemi nekoreluje (Hahn, 2015).

Obr. 5: Záznam dobré stability

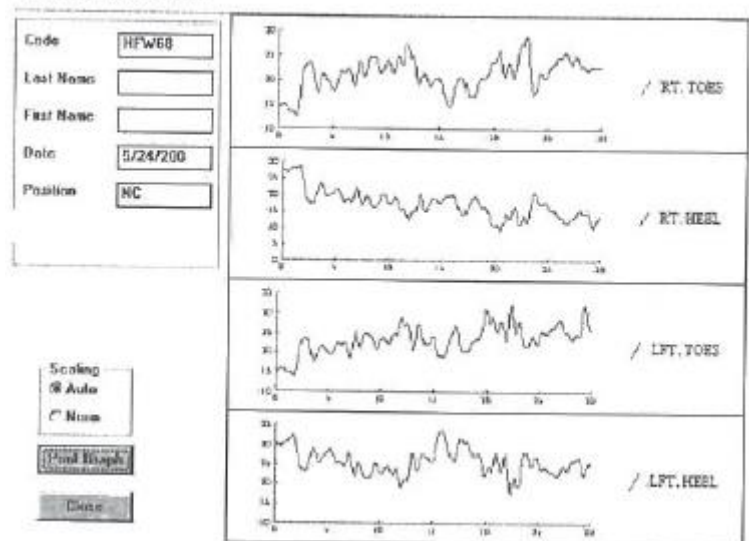
dobrá stabilita



Zdroj: Hahn, 2015.

Obr. 6: Záznam špatné stability

špatná stabilita



Zdroj: Hahn, 2015.

Empirickými studiemi bylo prokázáno, že IBS index stability koreluje s měřeními: plocha titubací, délka titubací, rychlost titubací, s pohybovým vzorcem těžiště atd., tedy s veličinami získanými tradičními statickými posturografickými systémy, stejně jako se všemi položkami kvazi-dynamického Equitestu.

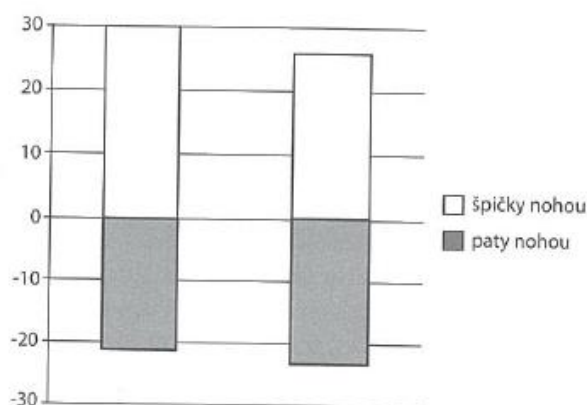
Systematický výzkum i klinické zkušenosti ukazují, že IBS index stability je nejen spolehlivým indikátorem obecné posturální stability, ale i, a to je mnohem důležitější, že je indikátorem pacientovy schopnosti kompenzovat posturální problémy a posturální patologie.

To znamená, že index stability může být normální, zatímco ostatní tetraaximetrové parametry ukazují odchylky, které svědčí o skrytých dysfunkcích, které mohou být kompenzovány pouze částečně. V takovém kontextu je index stability cenným nástrojem pro sledování procesu rehabilitace po opěrkovém traumatu (Hahn, 2015).

5.3.2 Hmotnostní distribuce

Hmotnostní distribuce je procentuální váhové zatížení každé ze čtyř plošin. Tímto způsobem je možné pozorovat a vyhodnocovat asymetrii mezi pravou a levou dolní končetinou, dále mezi patami a špičkami navzájem a rovněž mezi patami a špičkami obou končetin (Hahn, 2015).

Obr. 7: Hmotnostní distribuce u normálního subjektu



Zdroj: Hahn, 2015.

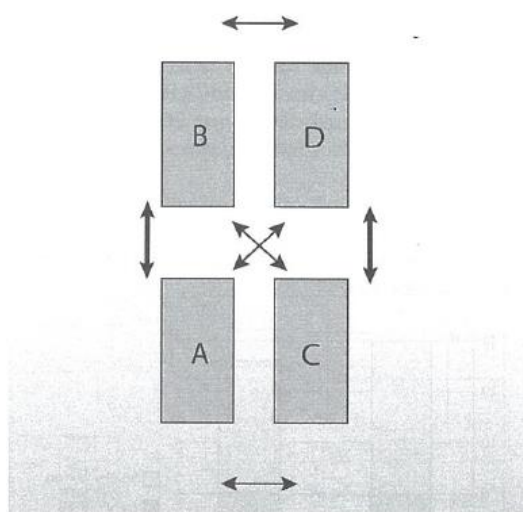
Index váhové distribuce /weight distribution index WDI/ je vyjádřen mocninou odchylek váhového rozložení. Hodnoty této distribuce by se měly ideálně pohybovat kolem 25 %. Zpravidla čím větší je hodnota WDI, tím je větší diskrepance mezi jednotlivými procentuálními rozloženími všech plošin. Nejnížší hodnotou je pochopitelně 0, která by znamenala absolutně symetrické rozložení váhy na všechny čtyři stabilometrické plošiny. Normálně naměřené hodnoty se pohybují kolem hodnoty 4-6. Hodnoty, které by se opravdu pohybovaly kolem 0, by značily excesivní posturální rigiditu, kterou velmi často způsobují kompenzační mechanismy. Asymetrii lze pozorovat mezi pravou a levou dolní končetinou,

dále mezi patami a špičkami navzájem a rovněž mezi patami a špičkami obou končetin (Hahn, 2015).

5.3.3 Synchronizace mezi patami a špičkami

Synchronizace porovnává prostřednictvím čtyř separátních plošin přenášené oscilace těla a jejich příslušné interakce mezi patami a špičkami. Vypočítává šest možných parametrů na základě jejich korelace: obě dolní končetiny (AB, CD) paty, špičky (AC, BD) a paty versus špičky (AD, BC). Tento parametr měří koordinaci a reciproční inervaci agonistů a antagonistů motorického systému dolních končetin. Porušená synchronizace indikuje poruchy tohoto systému, může být periferní, spinální nebo na vyšších úrovních CNS (Hahn, 2015).

Obr. 8: Synchronizace



Zdroj: Hahn, 2015.

5.3.4 Fourierova transformace posturálních úchylek

Fourierova transformace je matematické zpracování vlny signálů jakéhokoli druhu a původu. Zatímco rozměry původní vlny signálu jsou frekvence /osa x/ a intenzita /osa y/, na grafu získaném Fourierovou transformací je na ose y znázorněna intenzita pro frekvenční pásma v Hz /osa x/ (zleva doprava nízká-vysoká). Je třeba poznamenat, že posturální titubace jsou vlny o nízké frekvenci od 0,01 až do 3 Hz (Hahn, 2015).

Fourierova spektrální analýza posturálních titubací byla použita v několika nezávislých studiích (Laughlin a Redfern, 2001), které prokazují, že typické rozsahy posturálních frekvencí (tj. kmitočtová pásma) vyjadřují normální, zvýšené, nízké nebo žádné aktivity posturálních subsystémů (oční, vestibulární, senzorické atd.).

To znamená, že spektrální analýza ovlivnění držení těla může být cenným nástrojem pro stanovení klinické diagnózy.

Frekvence signálů mohou být:

- nízké: pod 0,1 Hz
- nižší střední: 0,1-0,5 Hz
- vyšší střední: 0,5-1,0 Hz
- vysoké: nad 1,0 Hz

Frekvenční rozsahy podle tetra-ataxiometrického záznamu mohou být dále rozděleny na menší, základní rozsahy, které dávají spektrum osmi intenzitních hodnot:

- F1: 0,01-0,1 Hz
- F2: 0,1-0,25 Hz
- F3: 0,25-0,35 Hz
- F4: 0,35-0,50 Hz
- F5: 0,50-0,75 Hz
- F6: 0,75-1,0 Hz
- F7: 1,0-3,0 Hz
- F8: 3,0 Hz a vyšší

Podle empirického výzkumu na základě posturografických studií provedených s různými posturografickými systémy se zdá, že nadměrné titubace v těchto frekvenčních pásmech jsou odrazem aktivit v rámci hlavního posturálního subsystému, ať již je to způsobeno patologií nebo v rámci kompenzačního úsilí. Na druhé straně může být při vyšetření zjištěna nedostatečná nebo chybějící funkce jednoho ze subsystémů posturální kontroly vnímaná jako neobvykle nízká intenzita v rámci příslušného frekvenčního rozsahu (na posturogramu se projeví hvězdičkou).

Hodnotíme-li celé spektrum Fourierovy analýzy vyšetření posturálních funkcí jako grafickou entitu obsahující zcela konkrétní frekvenční pásma odpovědná za udržování správných posturálních funkcí, pak dostaneme vzor pro určitá frekvenční pásma, která jsou charakteristická pro jednotlivé posturální subsystémy.

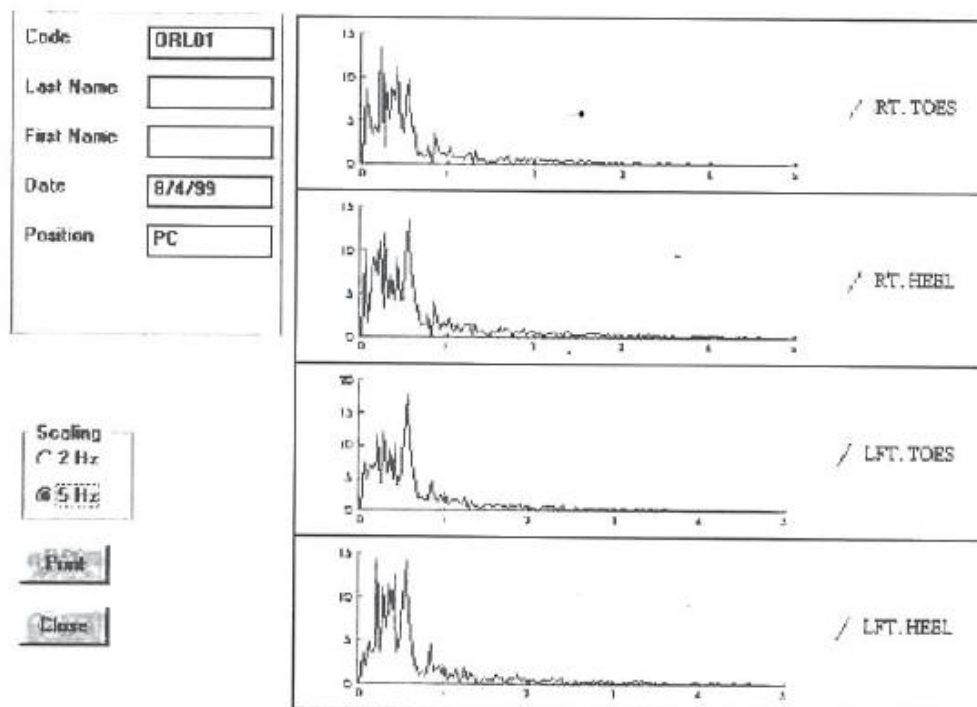
Obecně lze konstatovat, že normální posturální funkce je charakterizována převahou titubací o velmi nízké frekvenci (0,1 Hz), což zřejmě naznačuje, že pozice je řízena neporušenými okulomotorickými a vestibulárně-otolitickými mechanismy (Hahn, 2015).

Gagey a Toupet (1998) popisují jemné vyladění posturálního systému, který se vyznačuje dominantní frekvencí 0,2 Hz. tato frekvence také odpovídá normálnímu rytmu dechu. Tento systém v reálu udržuje normální stabilní pozici s minimálním úsilím a stresem a maximální stabilitou napětí a vytrvalostí. Tato pozice nezahrnuje žádnou aktivitu polokruhových kanálků, které nejsou citlivé na posuny těla, s frekvencí nižší než 0,2 Hz. Takové titubace se fyziologicky projevují např. v opilosti, ale rovněž také při stavech únavy a fyzického vyčerpání. Klinické zkušenosti s IBS ukázaly, že pacienti s periferní vestibulární patologií mají oscilace typicky v tomto frekvenčním rozsahu.

Je zajímavé uvědomit si, že se kyvadlo s délkou odpovídající průměrné výšce lidského těla (tj. 1,60 m) bude pohybovat s frekvencí 0,3-0,4 Hz. Proto je možno předpokládat, že lidský organismus je vybaven jakýmsi pufrovacím systémem kalibrovaným na titubace kolem 0,3 Hz, který se nejspíše aktivuje v okamžiku, kdy jemně vyladěný posturální systém již není schopen udržet spolehlivě rovnováhu. V této činnosti má patrně zásadní roli systém polokruhových kanálků.

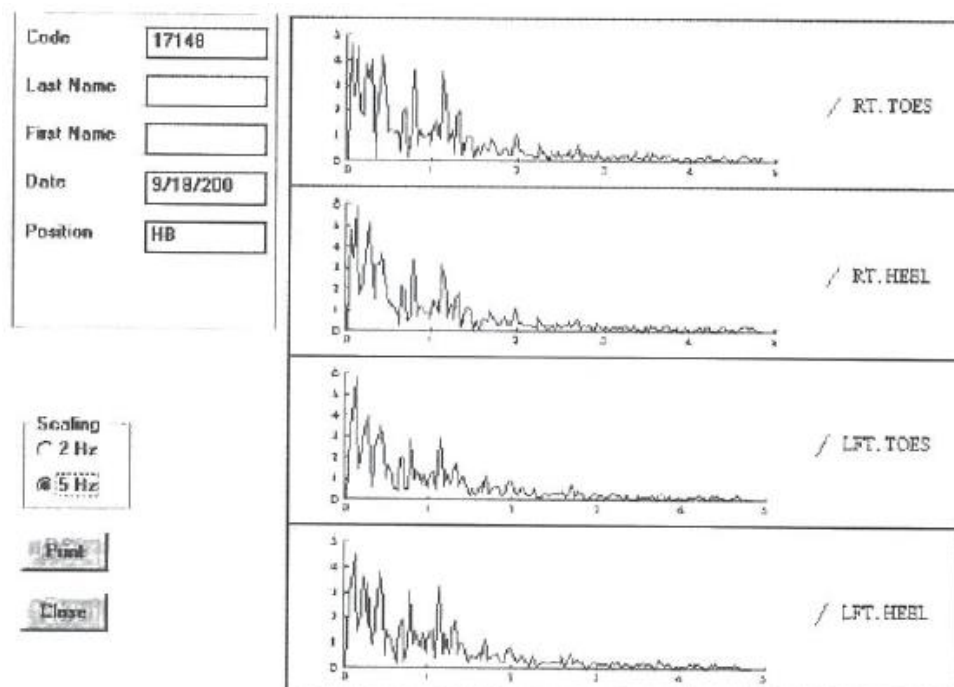
Intenzifikace frekvence vyšší střední oblasti (0,5 Hz a více) znamená aktivace somatosenzorického subsegmentu rovnovážného ústrojí, a tedy pohybového aparátu pánve, páteře, dolních končetin. Zvýšení frekvence oscilací pak znamená postižení centrálních částí rovnovážného ústrojí – tremor (Hahn, 2015).

Obr. 9: Vestibulární patologie – vyšší četnost středních frekvencí



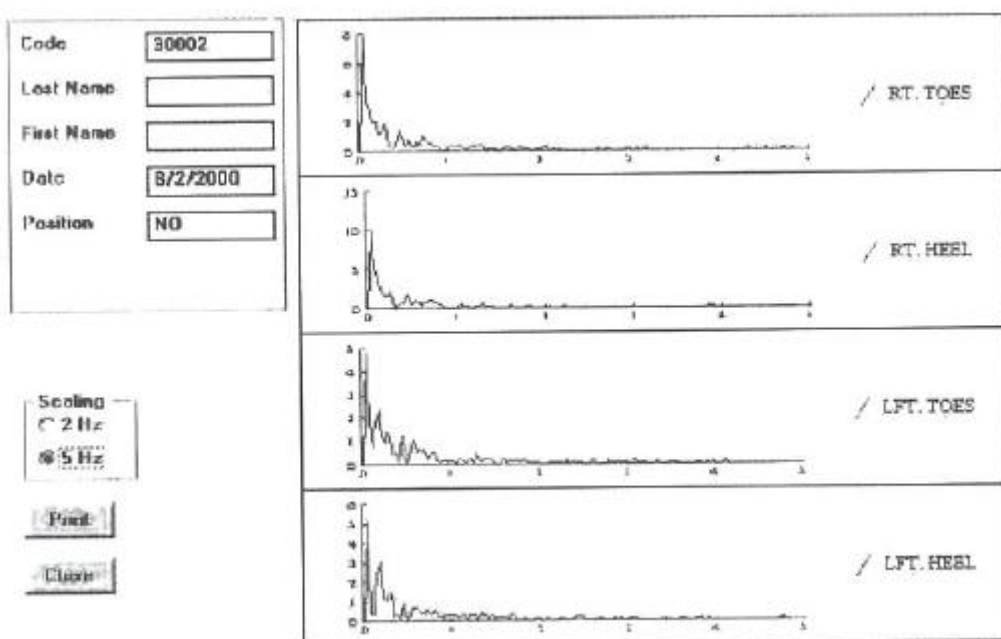
Zdroj: Hahn, 2015.

Obr. 10: Centrální patologie – zvýšen počet středních a vysokých frekvencí



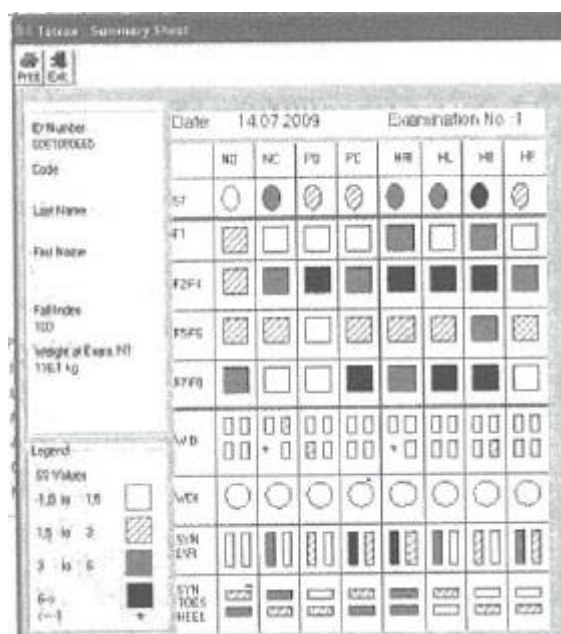
Zdroj: Hahn, 2015.

Obr. 11: Fourierova analýza – normální subjekt



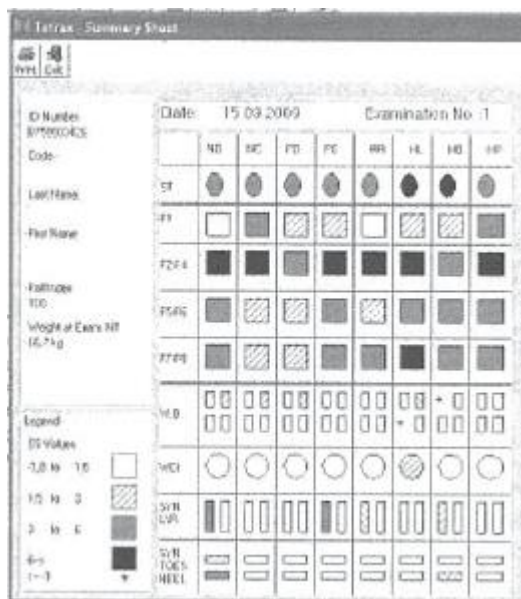
Zdroj: Hahn, 2015.

Obr. 12: Mozková kontuze: zvýšená aktivita je patrná zejména v nitroušním a kortikálním subsegmentu, asymetrická hmotnostní distribuce



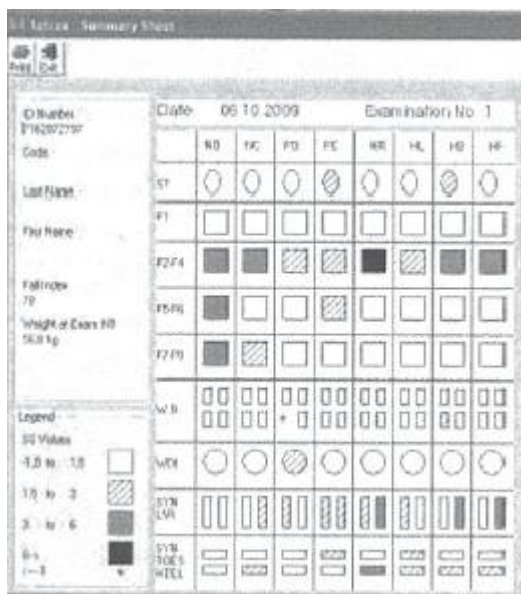
Zdroj: Hahn, 2015.

Obr. 13: Whiplash – distorze krční páteře, intermitentní parézy prstů, nejistota v určitých polohách. Zvýšená aktivita všech subsegmentů, zejména vestibulárního.



Zdroj: Hahn, 2015.

Obr. 14: Whiplash před 4 roky – kolapsové stavy, nejistota při chůzi, Fukuda vpravo o 90°, pravostranná desynchronizace, hyperaktivita vestibulárního segmentu



Zdroj: Hahn, 2015.

Obr. 15: Ménièreova choroba – akutní stadium, zvýšená aktivita vestibulární kortikální i proprioreceptivní komponenty, desynchronizace končetin.

ID Number		Date:	Examination No. 1							
Code			NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
Last Name		ST								
First Name		F1								
Fall Index		F2-F4								
Weight at Exam. N1		F5-F6								
90.8 kg		F7-F8								
Legend		W.D.								
SS Values		WDI								
-1,0 to 1,5		SYN L/R								
1,5 to 3		SYN TOES								
3 to 6		HEEL								
6 to >										
<- -1										

Zdroj: Hahn, 2015.

Obr. 16: Ménièreova choroba – subakutní stadium, středně zvýšená aktivita vestibulární i proprioceptivní komponenty, desynchronizace končetin. Váhová distribuce (WD) – přetížení špiček. Léčba: Betahistin a VHT.

ID Number		Date:	Examination No. 2							
Code			NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
Last Name		ST								
First Name		F1								
Fall Index		F2-F4								
Weight at Exam. N2		F5-F6								
90.4 kg		F7-F8								
Legend		W.D.								
SS Values		WDI								
-1,0 to 1,5		SYN L/R								
1,5 to 3		SYN TOES								
3 to 6		HEEL								
6 to >										
<- -1										

Zdroj: Hahn, 2015.

Obr. 17: Ménièreova choroba – stadium subkompenzace, středně zvýšená aktivita vestibulární i propioceptivní komponenty při rotaci hlavy, desynchronizace končetin, přetížení špiček (WD). Léčba: Betahistin.

ID Number	Date:	Examination No. 5							
Code		NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
Last Name	ST								
First Name	F1							*	
Fall Index	F2-F4								
100	F5-F6								
Weight at Exam. N5	F7-F8								
91.5 kg	W.D.								
	WDI								
	SYN L/R								
	SYN TOES								
	HEEL								

Legend

SS Values

-1,0 to 1,5

1,5 to 3

3 to 6

6=>

<=-1

Zdroj: Hahn, 2015.

Obr. 18: Ménièreova choroba – stadium dokonalé kompenzace. Středně zvýšená aktivita vestibulární a propioceptivní komponenty při rotaci hlavy, desynchronizace končetin. Léčba Betahistin („vertigo control“).

Zdroj: Hahn, 2015.

Obr. 20: Ménièreova choroba – stadium kompenzace. Léčba: stejná

ID Number		Date:	Examination No. 3							
Code			NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
Last Name	ST									
First Name	F1									
Fall Index	F2-F4									
Weight at Exam. N3	F5-F6									
82.7 kg	F7-F8									
Legend	W.D.									
SS Values	W.D.									
-1.0 to 1.5	SYN									
1.5 to 3	L/R									
3 to 6	SYN									
6 to 9	TOES									
< -1.5	HEEL									

Zdroj: Hahn, 2015.

Obr. 21: Ménièreova choroba oboustranně – bez problémů, patrné malé zvýšení aktivity vestibulárního segmentu

ID Number		Date:	Examination No. 4							
Code		NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF	
Last Name	ST									
First Name	F1									
Fall Index	F2-F4									
Weight at Exam, N4	F5-F6									
81,8 kg	F7-F8									
Legend	W.D.									
SS Values	WDI									
-1,0 to 1,5	SYN									
1,5 to 3	L/R									
3 to 6	SYN									
6 to 9	TOES									
9 to 12	HEEL									
<- -1										

Zdroj: Hahn, 2015.

Obr. 22: Stav po těžkém kraniálním traumatu (ARO, epidurální hematoma). Zvýšená aktivita vestibulární/proprioceptivní složky. Léčba: symptomatická, antivertiginóza, nootropika.

ID Number		Date:	Examination No. 1							
Code		NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF	
Last Name	ST									
First Name	F1									
Fall Index	F2-F4									
Weight at Exam, N1	F5-F6									
87,1 kg	F7-F8									
Legend	W.D.									
SS Values	WDI									
-1,0 to 1,5	SYN									
1,5 to 3	L/R									
3 to 6	SYN									
6 to 9	TOES									
9 to 12	HEEL									
<- -1										

Zdroj: Hahn, 2015.

Obr. 23: Stav po těžkém kraniální traumatu. Kontrola po roce: subjektivně i objektivně zhoršen. Terapie stejná.

ID Number	Date:	Examination No. 2							
Code		NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
Last Name	ST								
First Name	F1								
Full Index	F2-F4								
Weight at Exam N2	F5-F6								
Weight	F7-F8								
Legend	W.D.								
SS Values	W.D.I								
-1.0 to 1.5	SYN								
1.5 to 3	L/R								
3 to 6	SYN								
6 to 1	TOES								
<- -1	HEEL								

Zdroj: Hahn, 2015.

Obr. 24: Stav po těžkém kraniálním traumatu. Kontrola po roce – stav stejný.

ID Number	Date:	Examination No. 3							
Code		NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
Last Name	ST								
First Name	F1								
Full Index 100	F2-F4								
Weight at Exam N3 89.6 kg	F5-F6								
	F7-F8								
Legend	W.D.								
SS Values	WDI								
-1.0 to 1.5	SYN								
1.5 to 3	LR								
3 to 6	SYN								
6 to 9	TOES								
< 0.5 = 1	HEEL								

Zdroj: Hahn, 2015.

6 Terapie

Whiplash syndrom se léčí různými způsoby – medikamentózně (intravenózními či perorálními léčivými) nebo různými kombinacemi fyzioterapeutických metod (měkké techniky, Vojtova metoda, laser terapie, magnetoterapie apod.) Nedílnou součástí terapie je psychologická podpora a v některých případech i psychiatrická medikace (anxiolytika, antidepressiva). Níže uvádíme bližší informace k jednotlivým typům léčby.

6.1 Medikamentózní terapie

6.1.1 Cavinton

Prvním z předepisovaných léčiv je Cavinton ve formě injekce. Obsahuje léčivou látku Vinpocetinum 10 mg v 1 ampuli. Řadí se mezi skupiny psychostimulans, nootropikum, vazodilatans. Cavinton zlepšuje mozkovou perfúzi a mikrocirkulaci a inhibuje agregaci trombocytů. Příznivě ovlivňuje metabolismus mozku, zvyšuje hladiny ATP a cyklického AMP v mozkové tkáni, zvyšuje zásobení mozku kyslíkem, utilizaci glukosy a rezistenci mozkových buněk vůči hypoxii. Cavinton je indikován u dospělých a mladistvých jako

součást komplexního léčení při funkčních i organických poruchách prokrvení zejména v oblasti centrálního nervstva. V otorhinolaryngologii se Cavinton podává při presbyakuzii a vertigu cévního nebo toxického původu a při Meniérově chorobě.

Cavinton injekce se podává pomalou i.v. infuzí po dobu 2 hodin. Úvodní dávka je 20 mg denně (2 ampule se naředí do 500-1000 ml infuzního roztoku). U těžkých případů je možné zahájit infuzemi 3krát denně 10 mg. V případě potřeby je možné denní dávku postupně zvyšovat až na 1 mg/kg tělesné hmotnosti, podle tolerance pacienta a rozděleně do tří dávek s intervalem 5-6 hodin. Později, když to dovolí zdravotní stav nemocného, se přechází na perorální podávání Cavintonu v tabletách. Obsah 1 ampule Cavintonu inj. (10 mg vinpocetinu) se přidá k 200-500 ml infuzního roztoku, neobsahujícího heparin. Jako infuzní roztok je vhodný izotonický 0,9% roztok chloridu sodného anebo 5% roztok glukosy (Příbalový-leták.info, 2022c).

U našich sledovaných pacientů preferujeme terapii perorální, neboť se jedná o dlouhodobé léčení, nejlépe v dávce Cavinton 100 mg forte 1x ráno, 1x odpoledne. Večerní dávka se vynechává.

6.1.2 Arlevert

Dalším z předepisovaných léků je Arlevert ve formě tablet obsahujících léčivou látku cinnarizinum dimenhydrinatum. Arlevert je lék proti závratím, který tlumí podráždění rovnovážného ústrojí a jeho průvodní příznaky, jako jsou nevolnost, zvracení, bušení srdce. Arlevert se užívá při léčbě závratových stavů podmíněných onemocněním vnitřního ucha, jako jsou Menierova choroba nebo náhle vzniklá nedoslýchavost provázená poruchou rovnováhy. Arlevert se používá i u poruch rovnováhy podmíněných nedostatečným zásobením mozkového kmene a mozku krví.

Arlevert mohou užívat dospělí a dospívající od 15 let věku, a to obvykle 3krát denně 1 tabletu. Na začátku léčby nebo při těžším onemocnění může lékař dávku zvýšit až na 5 tablet za den. Tablety se užívají po jídle nerozkousané (Příbalový-leták.info, 2022a). U našich pacientů jsme Arlevert používali pouze u závrativých stavů v dávce 1 tableta denně.

6.1.3 Betaserc

Většina pacientů má dobré zkušenosti s lékem Betaserc. Tablety obsahují léčivou látku Betahistini dihydrochloridum. Betaserc je druh léku zvaného „analog histaminu“ a používá se

k léčbě Ménièreovy nemoci, její příznaky zahrnují: pocit závratě (vertigo) a pocit nevolnosti nebo nevolnost (nauzea nebo zvracení); šelest v uších (tinitus); ztrátu nebo zhoršení sluchu. Je předepisován také při pocitech závratí způsobených nesprávnou funkcí vnitřního ucha, které kontroluje rovnováhu („vestibulární vertigo“). Betaserc zvyšuje průtok krve ve vnitřním uchu, což snižuje vzrůst tlaku v této oblasti.

Betaserc je určen dospělým pacientům. Tablety se užívají s jídlem nebo bez něj. Betaserc však může působit mírné zažívací obtíže, užívání přípravku spolu s jídlem může pomoci tyto obtíže zmírnit. Obvyklá dávka je jedna tableta dvakrát denně (Příbalový-leták.info, 2022b). Betaserc se běžně po WI nepoužívá, neboť jeho prvotní indikací je Menierský syndrom. My jsme využívali pouze jeho efekt na tinnitus, kdy blokuje vnímání tinnitu na úrovni mozkového kmene. Rovněž jsme využívali jeho selektivní vazodilatační účinek na vnitřní ucho u pacientů se šelesty.

6.1.4 Tebokan

Lék Tebokan ve formě tablet obsahuje extrakt rostliny ginkgo biloba (ginkgonis extractum siccum raffinatum et quantificatum). Lék má účinek vazodilatační (cévy rozšiřující) v tepenné oblasti a reologický (zlepšuje průtokové vlastnosti krve). Snížením kapilární propustnosti působí lehce protiedémově (proti otokům). Podporuje žilní tonus, zlepšuje využití glukózy v buňkách a snižuje tvorbu a přítomnost nežádoucích produktů vznikajících při metabolismu (tzv. volných kyslíkových radikálů). Přípravek zvyšuje syntézu a uvolňování substance nazývajících se acetylcholin, jejíž množství je ve stáří sníženo.

Tebokan mohou užívat dospělí starší 18 let. Bez porady s lékařem se přípravek užívá při poruchách duševní výkonnosti s příznaky poruchy paměti, poruchy koncentrace, emoční lability hlavně u starších osob. Po poradě s lékařem se dále přípravek užívá:

- při syndromu demence (primární degenerativní demence Alzheimerova typu, vaskulární demence, smíšené formy demence), jejímiž hlavními příznaky jsou poruchy paměti, poruchy koncentrace, deprese, závratě, tinnitus (ušní šelest), bolesti hlavy;
- při poruchách prokrvení končetin jako je okluzivní choroba periferních tepen ve stadiu I.-II. podle Fontaina (projevující se jako bolest vznikající při chůzi, tzv. claudicatio intermittens);

- při senzorických (smyslových) poruchách cévního původu, jako je: závrat', ušní šelest (tinitus).

V posledně jmenovaném případě je obvyklé dávkování 1 potahovaná tableta denně. Potahované tablety by měly být užívány nerozkousané s malým množstvím vody nezávisle na jídle. Při léčbě vertiga a tinnitu léčba delší než 6-8 týdnů nepřináší další léčebný prospěch (Příbalový-leták.info, 2022d). U našich pacientů doc. Hahn s úspěchem využíval kombinaci efektu Vinpocetinu (Cavinton) s přípravkem Tebogan, zvláště u časných opěrkových traumat, aby tak potencoval kombinaci vazodilatačních efektů.

6.2 Psychoterapie

Minimum pacientů bylo z našich pracovišť doporučeno na psychiatrická pracoviště. V těchto případech psychiatr předepisoval anxiolytika (např. Lexaurin) nebo antidepresiva (např. Cipralex).

6.3 Fyzioterapie

Pacientům vystavujeme žádanky na fyzioterapii kombinující měkké techniky, Vojtovu metodu a VHT – vibromuskulární harmonizační techniku. Dále doporučujeme laserovou terapii, terapii elektromagnety, osteopatii nebo akupunkturu. Některým pacientům, především u časných poruch prokrvení v oblasti vnitřního ucha, může pomoci HBO – hyperbarická oxygenoterapie.

7 Vlastní měření a péče o pacienty s WI a WS

Předmětem sledování bylo vyšetřování pacientů, kteří v minulosti prodělali více či méně vážné opěrkové trauma především v souvislosti s dopravní nehodou. Do studie byli zařazeni i pacienti, kteří nebyli jen řidiči či spolujezdcí v automobilu, byli zde zařazeni i chodci a cyklisté. Někteří pacienti nás navštívili pro jiné obtíže – například závrativé stavy, ušní šelesty – nebo přišli na doporučení neurologů nebo fyzioterapeutů a až po důkladném odebrání anamnézy jsme zjistili určité souvislosti s možnými formami WI.

Sledování opěrkového traumatu a opěrkového syndromu započal již v roce 2010 doc. MUDr. Hahn na ORL klinice Fakultní Nemocnice Královské Vinohrady, kde byl dlouhá léta přednostou. V r. 2014 vybavil ORL kliniku moderním interaktivním balančním systémem

TETRAX izraelské výroby. Od roku 2016 pracoval na stejném TETRAX systému v ordinacích FortMedica na Praze 4 a Praze 5.

Za podpory Fondu zábrany škod České kanceláře pojistitelů a Platformy VIZE O jsme tak mohli od 1. 1. 2018 do 20. 2. 2022 zařadit celkem 1234 pacientů, kteří byli vyšetřeni na našich pracovištích pro různé typy opěrkového syndromu. U těchto pacientů bylo provedeno celkem 1611 vyšetření na interaktivní stabilometrické plošině TETRAX.

Z celkového počtu 1234 pacientů byla u 209 pacientů na základě 332 TETRAX měření diagnostikována těžká forma opěrkového syndromu /WS/ s dominancí cervikokraniálního syndromu – vertebrogenní algický syndrom C páteře. Těchto 209 pacientů bylo účastníky dopravní nehody z 65 % jako řidiči a z 35 % jako spolujezdcí.

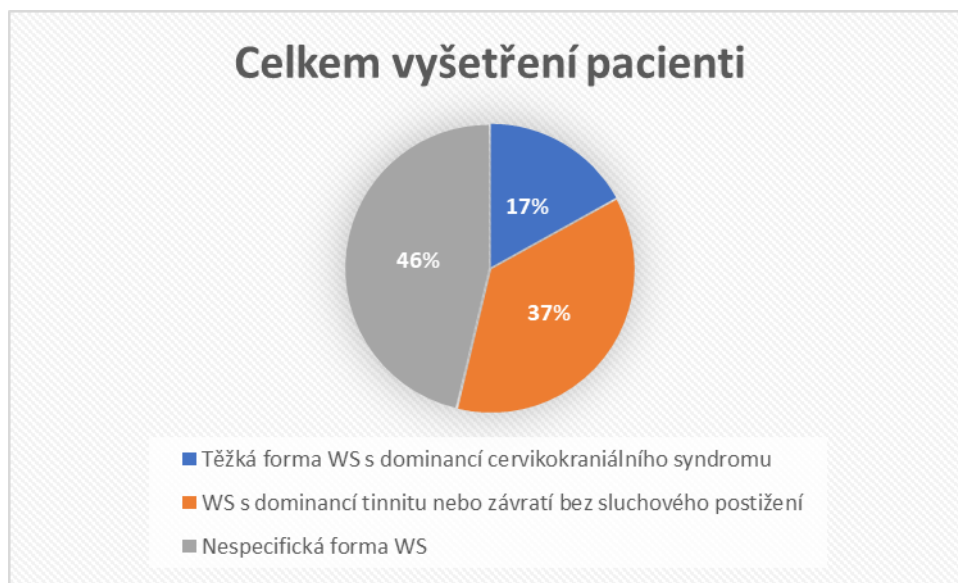
Z počtu 209 těžkých případů bylo cca 20 % pacientů, kteří přišli na vyšetření do 6 měsíců od nehody. 80 % pacientů přišlo po 1-2 letech od nehody poté, co se dozvěděli o TETRAX systému.

U 454 pacientů byl přítomen whiplash syndrom s dominancí tinnitu nebo závratí bez sluchového postižení. Z tohoto počtu bylo cca pouze 40 % pacientů, kteří v anamnéze měli nějakou formu úrazu, ne vždy dopravní nehodu, ostatní měli tinnitus nejasného původu. Tito pacienti měli všichni 1-3 roky od nehody.

571 pacientů mělo nespecifickou formu WS charakterizovanou obtížemi jako nespavost, parestezie horních končetin, bolesti mezi lopatkami, vertigo, bolesti hrudní páteře, neurastenie, deprese, neschopnost koncentrace, diplopie, ztráta perimetru.

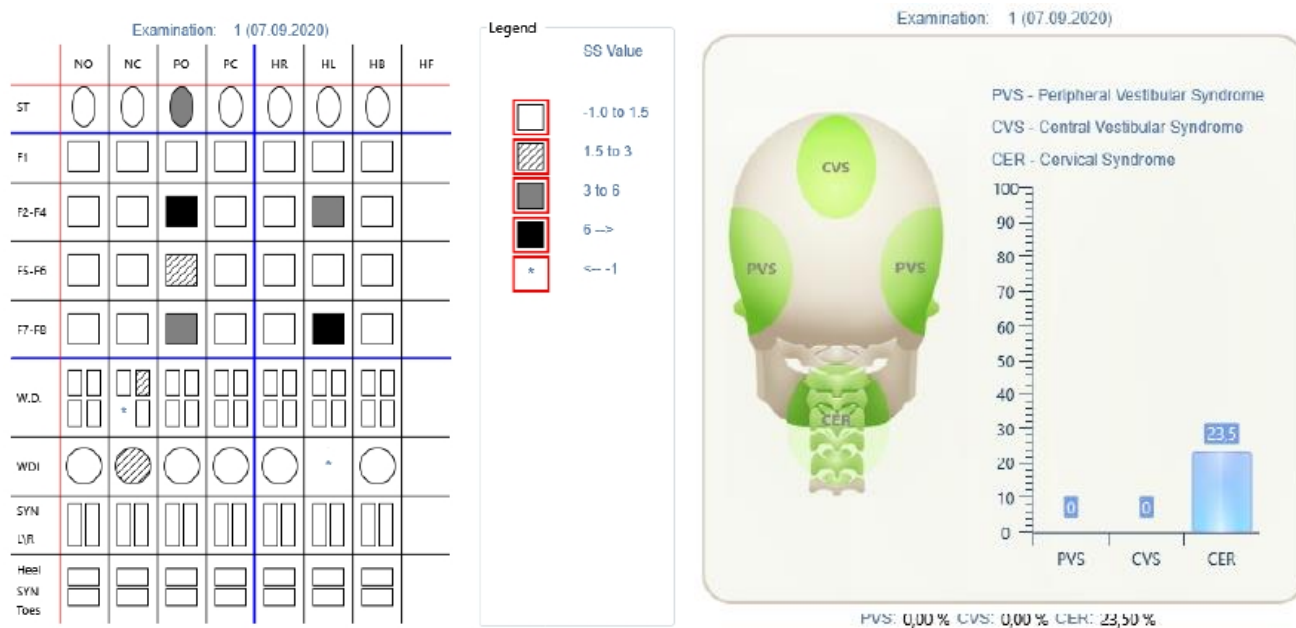
Z tohoto počtu mělo cca 10 % pacientů nehodu více než před 2 lety. Ostatní měli obtíže, u nichž se neprokázala spojitost s jakýmkoliv úrazem.

Obr. 25: Rozdělení vyšetřených pacientů dle diagnózy

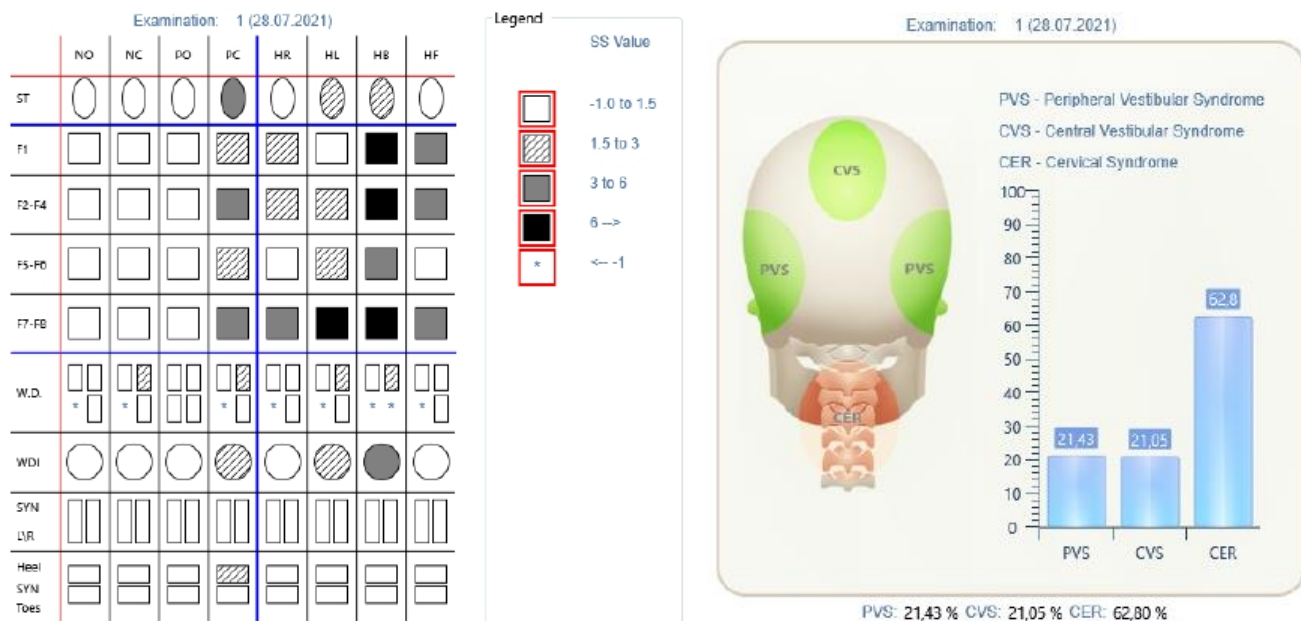


7.1 Kazuistiky – nálezy

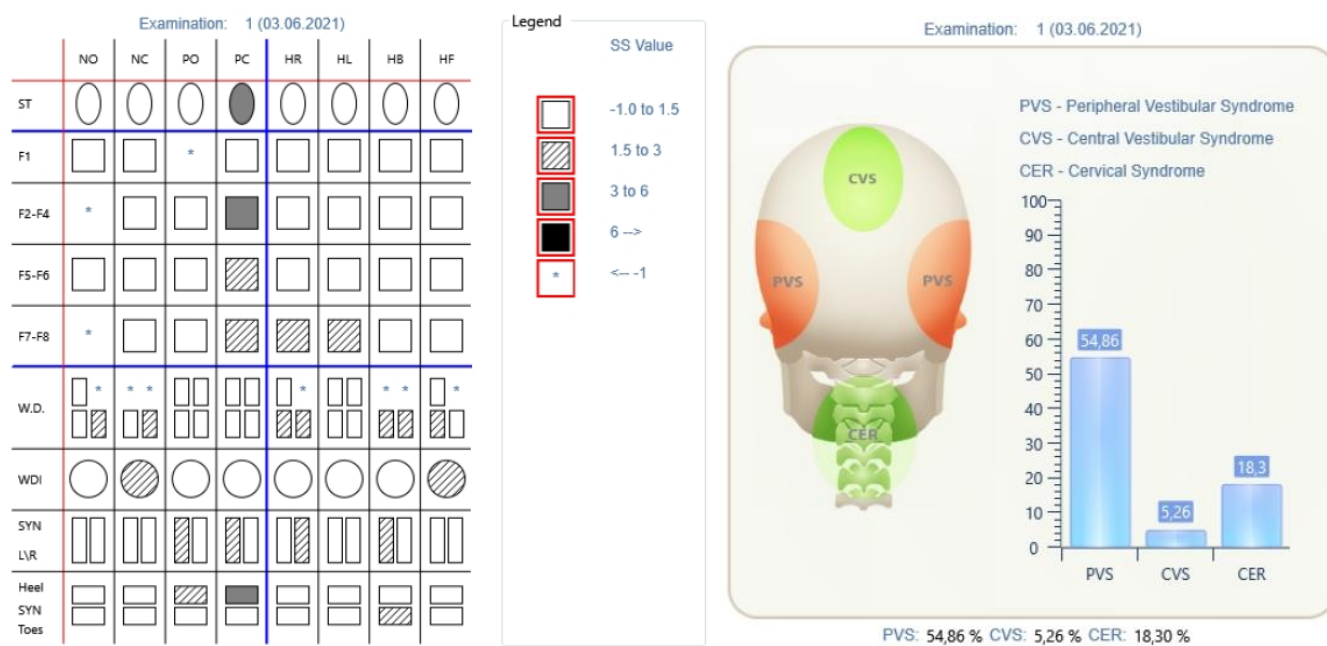
Obr. 26: Normální nález – žena, 42 let



Obr. 27: Cervikální patologie – žena, 26 let



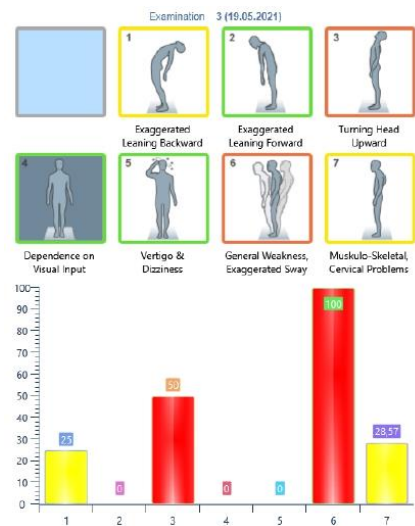
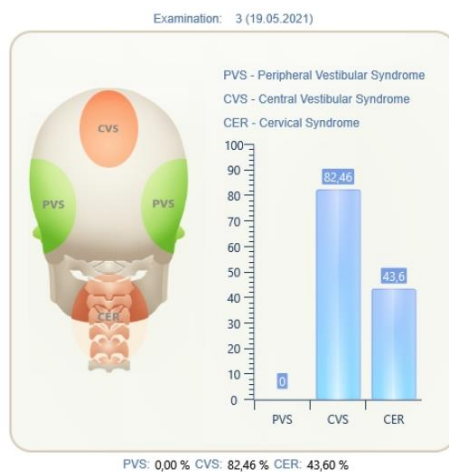
Obr. 28: Vestibulární patologie – žena, 42 let



Obr. 29: Psychická nadstavba – žena, 56 let.

Examination: 3 (19.05.2021)

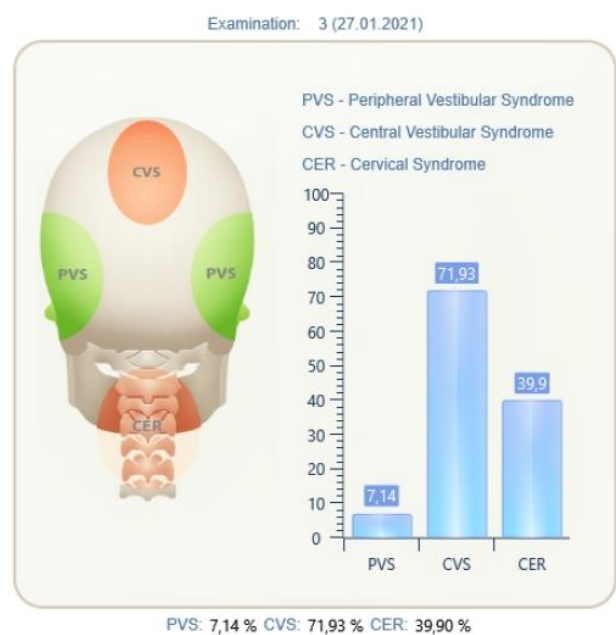
	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
ST								
F1								
F2-F4								
F5-F6								
F7-F8								
W.D.								
WDI								
SYN								
L/R								
Heel								
SYN								
Toes								

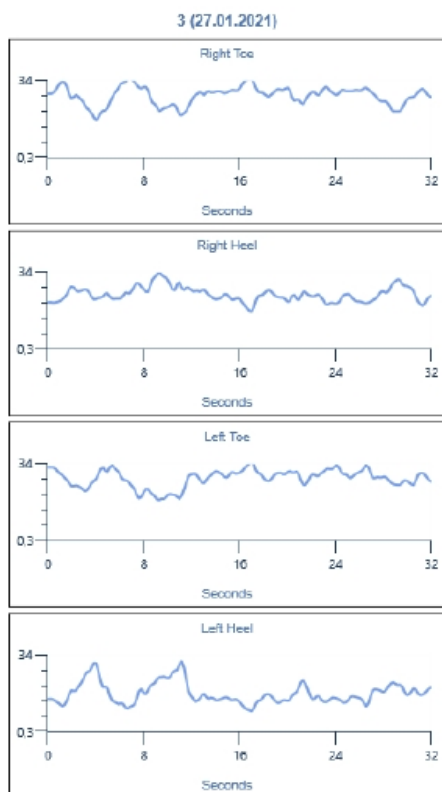


Obr. 30: Simulant – muž, 58 let

Examination: 3 (27.01.2021)

	NO	NC	PO	PC	HR	HL	HB	HF
ST								
F1								
F2-F4								
F5-F6								
F7-F8								
W.D.								
WDI								
SYN								
L/R								
Heel								
SYN								
Toes								



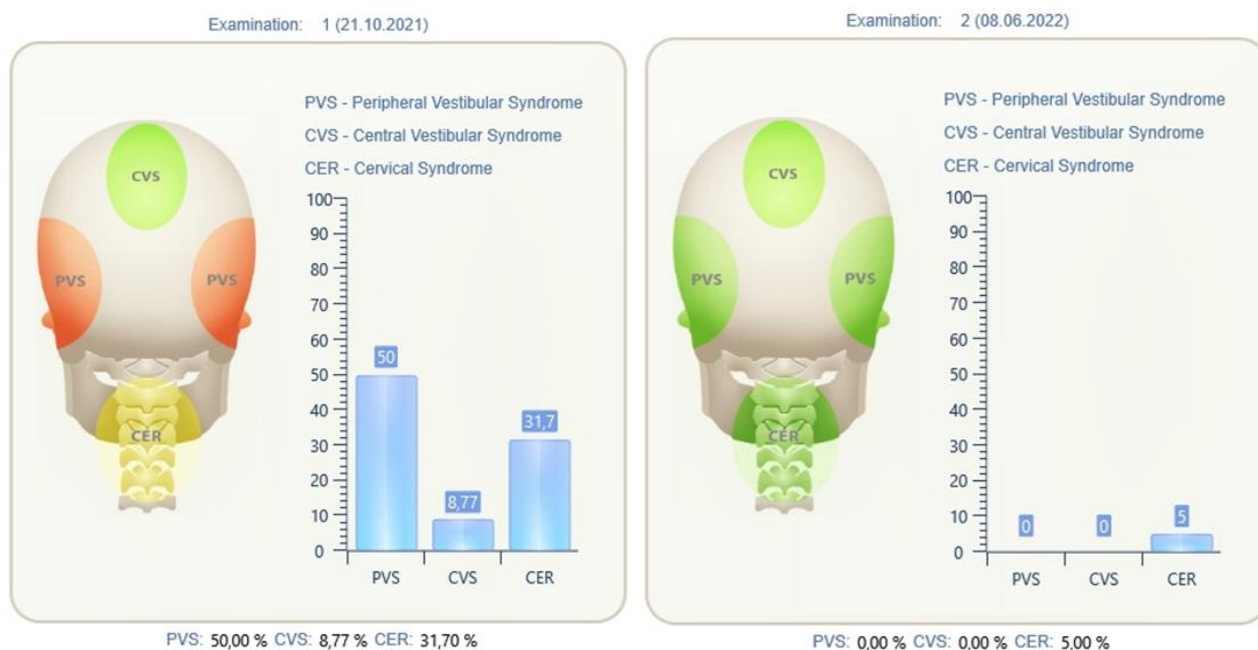


Fall Index - Risk of Fall Assessment

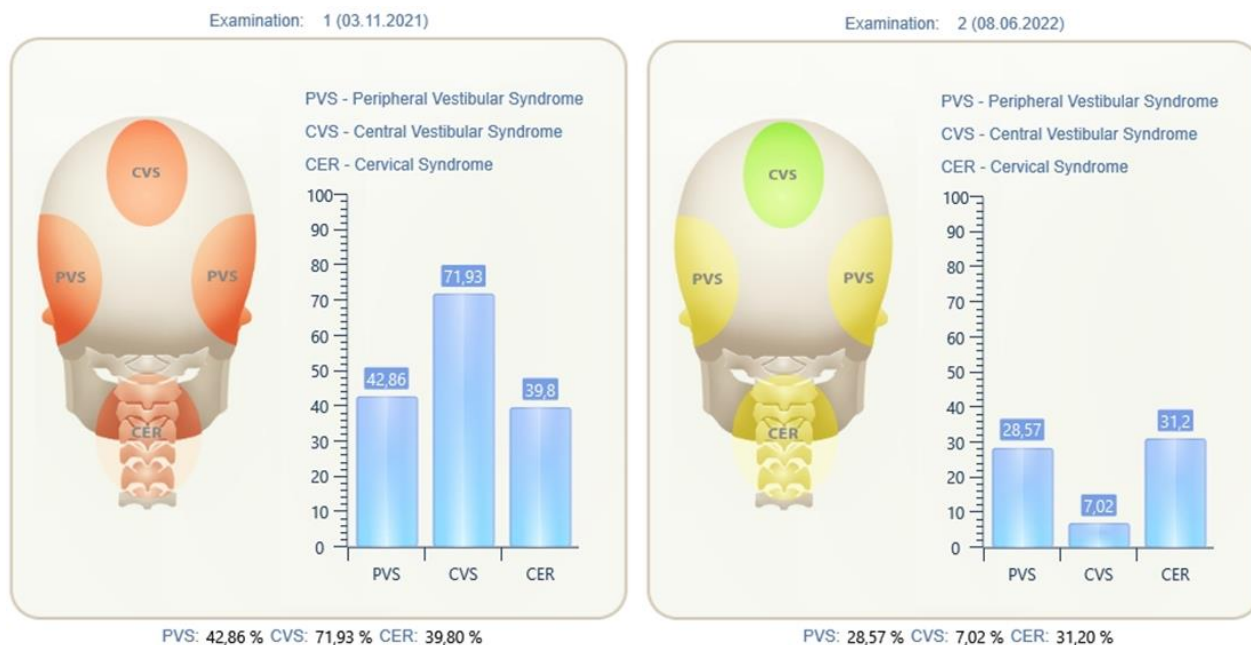


7.2 Kazuistiky – srovnání před a po rehabilitaci

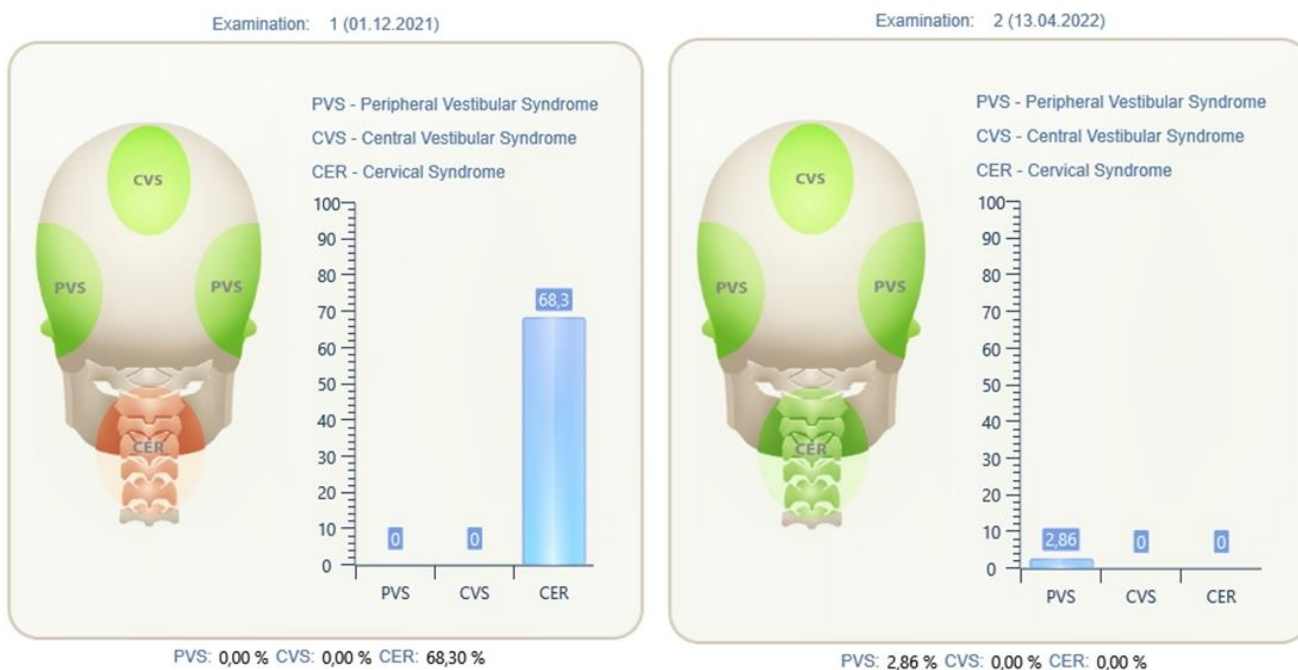
Obr. 31: žena, 46 let – náraz do vozidla zezadu, WI, bolesti C páteře a mezipatkových svalů. První Tetrax měsíc po úraze, poté 6 měsíců rehabilitace a kontrolní Tetrax již vykazuje úplnou normalizaci obtíží.



Obr. 32: žena, 73 let – spolujezdec, stav po nárazu do vozidla zezadu, první Tetrax 4 měsíce po úraze, kontrolní Tetrax rok po dvou proběhlých kúrách fyzioterapie + terapie Cavintonem. Dle kontrolního Tetraxu stále přetrvávají mírné bolesti krční páteře.



Obr. 33: žena, 54 let – náraz do vozidla před sebou, řidička; Tetrax měsíc po úraze ukazuje maximum obtíží v oblasti krční páteře – klasický WI; kontrolní Tetrax po 8 měsících fyzioterapií + Cavinton vykazuje úplnou regresí nálezu.



8 Doporučení

8.1 Case management

Abychom zamezili rozvoji patofyziologických mechanismů, je nutná již časná péče o pacienty s opěrkovým traumatem.

Doporučujeme postup, kdy se pacient – účastník dopravní nehody ihned po úraze dostaví na traumatologické oddělení. Po RTG, event. CT vyšetřeních, které neprokáží organickou lézi, je vyšetřen neurologem, očním a ušním lékařem. Tetrax vyšetření se provede cca do 3 týdnů po nehodě, kdy již většinou pacient nemá krční límec.

Pokud jsou obtíže vážné /vertigo, neschopnost koncentrace, parestzie rukou/ musí být i s ohledem na pacientovu bezpečnost vysloven zákaz řízení motorových vozidel do doby uzdravení (Zákon č. 361/2000Sb, O provozu na pozemních komunikacích, § 89).

Obr. 34: Diagnostika a terapie opěrkového syndromu.

DIAGNOSTIKA A TERAPIE OPĚRKOVÉHO SYNDROMU

Úraz a symptomy



- Závratě
- Ušní šelesty
- Bolesti hlavy a krku s vystřelováním do horních končetin
- Omezení hybnosti krku a horních končetin
- Limitace hybnosti a bolest v bederní i hrudní páteři

Poškozeny mohou být také polykací a dýchací cesty, popřípadě oblast čelistního kloubu. Vše závisí od konkrétního mechanismu úrazu.



Diagnostika



ORL specialista

Ano

Vyléčeno organické poškození mozku a páteře?

Ne

CT páteře a mozku
MRI

Neurolog
Traumatolog

1) ORL vyšetření

HIT test, cover test
Nystagmus
Baranyho zkouška
Fistulkový příznak
Tulio fenomén
Vyšetření elongace styloidních výběžků
Orientačně TOS a steal syndromy
Romberg+Hautant+Unterberger
Dix-Hallpike + deep head hanging + roll test
Manévry na VB insuficienci
Test spontánních vestibulárních jevů

2) Audiologické vyšetření

Vyšetření sluchu

3) Vestibulární vyšetření (Tetrax)

TETRAX vyšetření sleduje:
Destabilizaci při vyřazení vizuální fixace, čili podíl vyšetření se zavřenými očima.
Otáčení hlavy v sagitální rovině.
Zvýšená je tendence přenášet hmotnost na paty
Poruchu synchronizace mezi patami a špičkami nohou.

Pomocí přístroje Tetrax se určí:

Fall index

Vertigo indicator, který odhaluje, ve kterém segmentu je zdroj problému (krční páteř, centrální nervový systém, vnitřní ucho).

Výsledkem je pak průkaz a potvrzení TETRAX parametrů odpovídajících „whiplash injury“ společně s výsledkem klinického vyšetření a v konsenzu s anamnézou pacienta. Definitivní popis stavu pacienta je výsledkem zhodnocení multioborové komise.

Fall index 100%

zvážit zákaz řízení auta

Terapie

Centrální nervový systém

Léky na zlepšení metabolismu mozkových buněk: nootropica či vitamín B12
Další vyšetření u neurologa

Krční páteř

Rehabilitace páteře (vertebrogenní algický syndrom VAS – pro lehčí poruchy páteře opakování 6x, těžší poruchy 10x)
Lék Cavinton a Tebogan

Periferní vestibulárního syndromu

Belahistininové preparáty, Cavinton (vinpocetin)
Cvičení na chronické vertigo (mobilní aplikace Tebogan)

TETRAX vyšetření u ORL specialisty se opakuje každé 3 měsíce až do vymizení příznaků

Nedodržení = vyloučení z terapie

Zdroj: Platforma VIZE 0, n. d.

8.2 Personální a věcné vybavení TETRAX pracoviště

Personální vybavení se skládá z proškoleného ORL lékaře a vyškolené sestry (nemusí mít otoneurologickou specializaci).

Věcné vybavení zahrnuje vybavení ordinace v souladu s hygienickým předpisem (ordinace min 14 m², šatna pro pacienta min. 4 m² /nebo zástěna/, umyvadlo, lehátko, stůl, židle pro personál a pro pacienta), dále samotnou Tetrax plošinu s počítačem a v ideálním případě i s tiskárnou. Je vhodné před plošinu umístit vizuální fixační bod (např. vertikální nástěnná tabule s barevnými body, které pacient fixuje ve výšce očí).

8.3 Návrh referenčních a diagnostických pracovišť

Jako školicí pracoviště byly v rámci projektu Vize 0 stanoveny: ORL klinika Fakultní nemocnice Královské Vinohrady, ORL odd. Fakultní Thomayerovy Nemocnice a ORL ambulance FortMedica v Poliklinice Modřany a Poliklinice Budějovická.

Navrhujeme, aby se diagnostická pracoviště s Tetrax přístrojem zřídila v rámci každého ORL oddělení krajských nemocnic, které disponují traumatologickým oddělením. Rovněž by bylo přínosné, aby větší rehabilitační kliniky a oddělení měly k dispozici TETRAX přístroj a samy sledovaly průběh léčby pacientů s |WI a WS.

8.4 Rozpočet pracoviště s TETRAX plošinou:

Náklady na vybavení ordinace jsou: Tetrax plošina cca 400 000 Kč, hrubý odhad ostatních nákladů je: nábytek 50 000 Kč, počítač 50 000 Kč.

Náklad na plat lékaře: Tetrax je jako stabilometrické vyšetření hrazeno z veřejného zdravotního pojištění – kód stabilometrického vyšetření 71121 /hodnota cca 300 bodů/, v zápočtovém listě je v tomto kódu obsažen jak plat lékaře, tak i sestry. Dle našich zkušeností by vyšetření odpovídalo spíše dvojnásobnému bodovému ohodnocení.

Proškolení lékařů by zajišťovala ORL pracoviště, kde již TETRAX platformou disponují a která mají certifikovaného lékaře s odborností otoneurologickou.

Závěr

Závěrem je nutno uvést, že metoda TETRAX je interaktivní a do jisté míry závisí na dobré spolupráci s pacientem. Zásadní je také vůle pacienta chtít se léčit. Pak má metoda dobrou diagnostickou odezvu a validitu. Vcelku jistě odhalí WI, zvláště spinální etiologii obtíží. Pacienty je toto vyšetření dobře vnímáno, často kladně hodnotí, že se jim vůbec někdo věnuje. Často jsme slyšeli „konečně nám někdo věří, že máme obtíže, že nesimulujeme“, nebo „škoda, že tento přístroj nemáme na Moravě, už bychom byli řádně léčeni“.

Převážná většina pacientů o této vyšetřovací metodě nevěděla, dozvěděli se to až díky projektu nadace VIZE 0, kde se metoda propagovala v televizi a ostatních médiích.

I když metoda snadno odhalí simulaci či agravaci u pacientů, kteří se účelově (s vidinou odškodného či z jiných důvodů) snaží simulovat větší titubace na plošině, nemůže lékař na základě výsledku Tetraxu pacienta označit jako simulanta. Metoda není objektivní jako EKG, výrazná simulace má obdobný výsledek jako těžké kraniotrauma, ale u těchto simulantů chybí anamnéza těžkého úrazu.

Metoda je nezastupitelná a velmi profitabilní při stanovení diagnostiky a závažnosti opěrkového syndromu. Dobře nás vede při sledování pacienta v průběhu rehabilitace a velmi přispívá k vhodnému nastavení léčby. U 65 % pacientů jsme po 6 měsících měli velmi výrazné zlepšení hodnot na TETRAX plošině zvláště po fyzioterapiích C páteře. Je důležité zdůraznit, že velmi záleží na odborných znalostech a zkušenostech fyzioterapeutů a zejména na času, který je pacientům věnován. Máme i negativní zkušenosti, zvláště z velkých nemocnic, kde se pacientům věnují jen nezbytně nutnou dobu cca 15 minut. Jedná se o pacienty, kterým je péče hrazena z veřejného pojištění. Mnozí pacienti, kteří měli špatnou zkušenost s fyzioterapiemi ve státních nemocnicích, pak raději volili nestátní pracoviště RHB, kde jim byla věnována řádná péče (minimálně 60 minut fyzioterapeutických metod), i když si tuto péči museli hradit.

Při našem sledování jsme též zjistili, že více trpí opěrkovým syndromem ženy a starší pacienti, především díky slabšímu muskuloskeletálnímu systému. Nejvážnější opěrková traumata byla u spících spolujezdců, kde chyběl svalový korzet. Řidič byl zranitelnější než spolujezdec.

Závěrem je potřeba zdůraznit, že TETRAX je velmi přínosnou metodou diagnostiky WS a dobrým průvodcem průběhu fyzioterapeutického léčení WS. Pomocí TETRAX lze předcházet závažným komplikacím opěrkových traumat.

Obecná doporučení, které jsme pacientům a jejich doprovodu sdělovali, jsou:

- Jezdit s dobře nastavenou opěrkou hlavy.
- Dodržovat povolenou rychlost, opěrková traumata vznikají již při rychlostech 25 km/hod.
- Po autohaváriích nechat zkontrolovat a event. vyměnit autosedačky.
- Při koupi ojetého vozidla dávat pozor na stav autosedačky (viklající se, poškozená atd.).

Reference

- Alpini, D., Caputo, D., Cesarani, A. (2001). *A paradoxical stabilization effect of visual-somatosensory deprivation on postural control and its possible relationship to cerebellar dysfunction*. Proceedings of the Annual N.E.S. Conference, Alghero, Sardinia.
- Barateig, B. (1998). *Comparison entre la plateforme de stabilometrie et les plaques tetra-ataxiometriques*. M.D. Thesis. University of Paris West (Rene Descartes).
- Cesarani, A. (2002). *A comparison between three posturographic evaluations: Tetrax, SVEP, Equitest*. Proceedings of the Annual N.E.S. Conference, Bad Kissingen, Germany.
- Gagey, P. M., & Toupet, M. (1998). *L'amplitude des oscillations posturales dans la bande de frequence 0.2 Hertz. Etude chez le sujet normal*. Paris, France: Publications de l'Institut de Posturologie.
- Hahn, A. (2015). *Otoneurologie a tinnitologie*. Praha, Česko: Grada.
- Hahn, A. & Kohen-Raz, R. (2010). Whiplash injury. Prezentace na Otoneurologickém sjezdu Praha Hotel Hilton.
- Hahn, A. a kol. (2018). *Otorinolaryngologie a foniatrie v současné praxi*. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing.
- Kohen-Raz, R. & Gentaz, R. (1993). *Posturographic characteristics of patients with lower back pain*. Cahiers de Posturologie (Paris).
- Laughlin, P. J., & Redfern, M. S. (2001). Spectral analysis of visually induced postural sway in healthy elderly young subjects. *IEEE Transact Rehabil Engineering*, 9(1): 24-30.
- Nováková (n.d.). Klinická anatomie páteře. *Anatomický ústav 1. LF UK*. [vid. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://anat.lf1.cuni.cz/souhrny/stulik.pdf>
- Platforma VIZE 0 (n.d.). OPĚRKOVÝ SYNDROM A JEHO LÉČBA. *Neriskuj-krk.cz* [vid. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://neriskujkrk.cz/pro-lekare-2/>.
- Příbalový-leták.info (2022a). Příbalový leták Arlevert. *Příbalový-leták.info*. [vid. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://pribalovy-letak.info/arlevert>
- Příbalový-leták.info (2022b). Příbalový leták Betaserc. *Příbalový-leták.info*. [vid. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://pribalovy-letak.info/betaserc-24>
- Příbalový-leták.info (2022c). Příbalový leták Cavinton. *Příbalový-leták.info*. [vid. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://pribalovy-letak.info/cavinton>.
- Příbalový-leták.info (2022d). Příbalový leták Tebokan. *Příbalový-leták.info*. [vid. 2022-02-22]. Dostupné z: <https://pribalovy-letak.info/tebokan-120-mg>
- Turner, D. (1998). *Evaluation of the Tetrax Interactive Balance System and Equitest using normal subjects*. MSC Thesis. Univ. of Southampton, UK.

Seznam obrázků

Obr. 1: Znázornění hyperflexního traumatu.....	0
Obr. 2: Znázornění hyperextenzního traumatu.....	1
Obr. 3: Přístroj Tetrax interactive balance system /IBS/.....	3
Obr. 4: Obrazy pozic při vyšetření Tetrax.....	6
Obr. 5: Záznam dobré stability.....	7
Obr. 6: Záznam špatné stability.....	8
Obr. 7: Hmotnostní distribuce u normálního subjektu.....	9
Obr. 8: Synchronizace.....	10
Obr. 9: Vestibulární patologie – vyšší četnost středních frekvencí.....	12
Obr. 10: Centrální patologie – zvýšen počet středních a vysokých frekvencí.....	13
Obr. 11: Fourierova analýza – normální subjekt.....	14
Obr. 12: Mozková kontuze: zvýšená aktivita je patrná zejména v nitroušním a kortikálním subsegmentu, asymetrická hmotnostní distribuce.....	14
Obr. 13: Whiplash – distorze krční páteře, intermitentní parézy prstů, nejistota v určitých polohách. Zvýšená aktivita všech subsegmentů, zejména vestibulárního.	15
Obr. 14: Whiplash před 4 roky – kolapsové stavy, nejistota při chůzi, Fukuda vpravo o 90°, pravostranná desynchronizace, hyperaktivita vestibulárního segmentu.....	15
Obr. 15: Ménièreova choroba – akutní stadium, zvýšená aktivita vestibulární kortikální i proprioceptivní komponenty, desynchronizace končetin.....	15
Obr. 16: Ménièreova choroba – subakutní stadium, středně zvýšená aktivita vestibulární i proprioceptivní komponenty, desynchronizace končetin. Váhová distribuce (WD) – přetížení špiček. Léčba: Betahistin a VHT.....	16
Obr. 17: Ménièreova choroba – stadium subkompenzace, středně zvýšená aktivita vestibulární i proprioceptivní komponenty při rotaci hlavy, desynchronizace končetin, přetížení špiček (WD). Léčba: Betahistin.	17

Obr. 18: Ménièreova choroba – stadium dokonalé kompenzace. Středně zvýšená aktivita vestibulární a proprioceptivní komponenty při rotaci hlavy, desynchronizace končetin. Léčba Betahistin („vertigo control“).	17
Obr. 19: Oboustranná Ménièreova choroba. Cervikokraniální syndrom. Zvýšená aktivita vestibulárního/proprioceptivního segmentu. Léčba: antivertiginóza, rehabilitace, nootropika.	18
Obr. 20: Ménièreova choroba – stadium kompenzace. Léčba: stejná.	19
Obr. 21: Ménièreova choroba oboustranně – bez problémů, patrné malé zvýšení aktivity vestibulárního segmentu.	19
Obr. 22: Stav po těžkém kraniálním traumatu (ARO, epidurální hematom). Zvýšená aktivita vestibulární/proprioceptivní složky. Léčba: symptomatická, antivertiginóza, nootropika.	20
Obr. 23: Stav po těžkém kraniálním traumatu. Kontrola po roce: subjektivně i objektivně zhoršen. Terapie stejná.	21
Obr. 24: Stav po těžkém kraniálním traumatu. Kontrola po roce – stav stejný.	21
Obr. 25: Rozdělení vyšetřených pacientů dle diagnózy	26
Obr. 26: Normální nález – žena, 42 let	27
Obr. 27: Cervikální patologie – žena, 26 let.	27
Obr. 28: Vestibulární patologie – žena, 42 let.	28
Obr. 29: Psychická nadstavba – žena, 56 let.	28
Obr. 30: Simulant – muž, 58 let	29
Obr. 31: žena, 46 let – náraz do vozidla zezadu, WI, bolesti C páteře a mezipatkových svalů. První Tetrax měsíc po úraze, poté 6 měsíců rehabilitace a kontrolní Tetrax již vykazuje úplnou normalizaci obtíží.	30
Obr. 32: žena, 73 let – spolujezdec, stav po nárazu do vozidla zezadu, první Tetrax 4 měsíce po úraze, kontrolní Tetrax rok po dvou proběhlých kúrách fyzioterapie + terapie Cavintonem. Dle kontrolního Tetraxu stále přetrvávají mírné bolesti krční páteře.	31

Obr. 33: žena, 54 let – náraz do vozidla před sebou, řidička; Tetrax měsíc po úraze ukazuje maximum obtíží v oblasti krční páteře – klasický WI; kontrolní Tetrax po 8 měsících fyzioterapií + Cavinton vykazuje úplnou regresi nálezu.....	31
Obr. 34: Diagnostika a terapie opěrkového syndromu.....	32