

ТЕСТ ВИЗУЕЛНОГ ОДРЕЂИВАЊА ВЕРТИКАЛНОСТИ: НОРМАТИВИ ЗА ЗДРАВУ ПОПУЛАЦИЈУ

Стеван ЈОВАНОВИЋ¹, Ксенија РИБАРИЋ-ЈАНКЕС²

¹Висока здравствена школа струковних студија, Београд;

²Институт за неурологију, Клинички центар Србије, Београд

КРАТАК САДРЖАЈ

Увод Тест субјективне визуелне вертикалности (енгл. *Subjective Visual Vertical – SVV*) се примењује за испитивање једне од функција вестибуларног чула, његових путева и једара у можданом стаблу. Тест се заснива на субјективном опажању вертикалности, које се код особа с нормалном функцијом вестибуларног система поклапа с правцем деловања вектора гравитације, а резултат је интегрисаног деловања визуелног, вестибуларног и соматосензорног система. Неспособност адекватног одређивања вертикалности настаје код оштећења функције утрикулуса и виших нивоа вестибуларних аферентних веза у нивоу можданог стабла, мезенцефалона, таламуса и вестибуларног кортекса. Могућност перцептивног одступања у одређивању вертикалности код здравих особа може бити највише два степена.

Циљ рада Циљ рада је био се представе резултати добијени применом теста *SVV* код здравих испитаника груписаних према старосном добу.

Метод рада Тестирано је 95 испитаника старости од 21 године до 79 година. У испитивању је коришћен тест *SVV* с оригиналним модификацијама.

Резултати Резултати примене теста *SVV* су показали тенденцију већег одступања у процени вертикалности код особа старијих од 45 година у свим варијантама постављених задатака. Утврђено је да је укупно просечно одступање теста статичке вертикалности 0,58 степени, а код теста динамичке вертикалности 0,62 степена.

Закључак Истраживање је показало да на субјективну визуелну процену вертикалности утиче старост испитаника, али да се временом повећавају индивидуалне разлике у способности адекватне перцепције.

Кључне речи: тест субјективне визуелне вертикалности; вестибуларно чуло; вестибуларни аферентни путеви; здрави испитаници

УВОД

Вестибуларни систем се састоји од неколико периферних рецептора који информације о померању главе одашиљу у централни нервни систем. Смештени су у семициркуларним каналима (*cristae ampullaris*) и у вестибулуму (*sacculus* и *utricleus*). *Cristae ampullares* у семициркуларним каналима региструју ангуларну акцелерацију, док сакулус и утрикулус препознају линеарну акцелерацију главе (хоризонталну и вертикалну). Због тога сакулус и утрикулус учествују у одржавању вертикалног положаја тела, односно одржавању равнотеже при стајању и усправном ходању. Наша унутрашња пројекција вертикалности зависи од нормалне функције утрикулуса [1].

У клиничкој пракси најчешће се испитује функција латералног семициркуларног канала помоћу калоријског, односно ротационог теста. Код већине особа с обољењима вестибуларног система се и дијагностикује дисфункција латералног семициркуларног канала. У свету се последњих неколико година помоћу одговарајућих тестова испитује и функција сакулуса и утрикулуса [2, 3].

Један од тестова за испитивање функције утрикулуса је и Тест субјективног визуелног одређивања вертикалности (енгл. *Subjective Visual Vertical – SVV*), који се заснива на субјективном опажању вертикалности које се код здравих особа поклапа с правцем деловања вектора гравитације (представља идеалну верти-

калну осу). Познато је да здрава особа може да одреди шта је вертикално с прецизношћу од ± 2 степена [1]. Перцепција вертикалности резултат је интегрисаног деловања визуелног, вестибуларног и соматосензорног система. Неспособност одређивања вертикалности настаје код особа код којих постоји дисфункција не само утрикулуса, него и виших нивоа вестибуларних аферентних веза: централних вестибуларних путева на нивоу можданог стабла, мезенцефалона, таламуса и вестибуларног кортекса [4].

Прецизност одређивања вертикалности зависи од тзв. тест-ситуације. Тако, на пример, испитаници који се буду нагињали у столици лево–десно, напред–назад, након заустављања одређују сопствену вертикалну позицију са грешком од пет–шест степени [5]. Вредности визуелног одређивања вертикалности су углавном у напред наведеном распону (± 2 степена) за статички тест [6, 7].

ЦИЉ РАДА

Циљ рада је био да се уради сопствени програм испитивања вертикалности који се, по својим обележјима, донекле разликује од оних описаних у литератури и да се примени код здравих испитаника. Тиме би се дошло до података о визуелној перцепцији вертикалности код здравих особа. Како се у литератури јавља дилема о томе да ли је визуелна перцепција вер-

тикалности мање прецизна код старих испитаника [8], урађена је и додатна статистичка анализа, која је требало да да одговор на то питање.

МЕТОД РАДА

Студија пресека је обухватила 95 здравих особа одабраних методом случајног избора, који су били стари 21-79 година. Подела по старосним групама у интервалу од по пет година извршена је ради стицања детаљнијег увида у то како животно доба утиче на прецизност у одређивању вертикалности. У испитиваном узорку 37% испитаника је било млађе, а 63% старије од 45 година.

Извођење теста SVV се најпре представи испитанику на екрану преносивог рачунара. Између испитаниковог лица и монитора рачунара поставља се прилагодљива цев која омеђује простор екрана тако да за испитаника не буде видљива ивица монитора, нити било која друга вертикала у простору. На овај начин испитаниково видно поље је омеђено и елиминишу се визуелне референце за одређивање вертикалности. Ради постизања прецизности, преносиви рачунар се поставља на површину која мора бити равна и хоризонтална, што се претходно проверава постављањем либеле. Током извођења теста испитаник мирно седи, тако да соматосензорна информација не доприноси битно осећају вертикалности.

На монитору се приказује линија која је у горњем полу отклоњена од вертикале са позадином аморфне визуелне структуре, која приликом тестирања може бити статичка или ротирајућа (динамичка). Испитаник информише испитивача о томе колико треба да помери линију и у коју страну да би она постала вертикална. Линија може мењати позицију за по један степен. Коначна вредност остаје забележена у рачунару. Поступак се изводи при непокретној позадини на монитору („статичко вертикално”) и при ротира-

јућој позадини („динамичко вертикално”), када испитаник одређује вертикалност после завршене ротације позадине.

У нашем испитивању статичко тестирање подразумева следеће: задатак прва три теста јесте да се линија која је на почетку постављена с леве стране (под различитим угловима у сва три теста) покрене удесно и постави у вертикални положај; крајњи положај линије лево од вертикале је изражаван у степенима с позитивним предзнаком, а крајњи положај десно у бројевима с негативним предзнаком. Друга три теста подразумевају кретање линије здесна (почетни положај) улево, при чему је крајњи положај линије десно од вертикале, забележен у степенима, изражен бројевима с негативним предзнаком, а положај улево (и прелазак преко вертикале) означавањем бројевима с позитивним предзнаком.

Динамичко испитивање се састоји од дванаест тестова, од којих рачунарски програм насумице бира по три резултата од кретања у сваку страну. Задатак испитаника је исти као код статичког теста, с тим да се он обави непосредно по ротирању позадинске визуелне структуре у трајању од 20 секунди. Резултати се исказују на исти начин, тј. негативни број степени означава девијацију удесно, а позитивни девијацију улево. Ротација видног поља дестабилизује систем одржавања равнотеже испитаника и његова способност одређивања вертикалности се смањује [4].

Довођење линије у апсолутни вертикални положај означава се са 0 и у статичким и у ротационим тестовима. Сваки од наведених начина испитивања понављан је три пута, израчуната је аритметичка средина за сваку групу испитаника и за сваки тест, а затим и укупна аритметичка средина за све тестове по старосним групама. Израчуната је и стандардна девијација.

Софтвер који је коришћен за реализацију испитивања SVV је идејно осмишљен и реализован у сарадњи са стручњацима из Института „Михаило Пупин” у Београду.

ТАБЕЛА 1. Расподела просечних одступања резултата на тестовима статичке и динамичке вертикалности по старосним групама.
TABLE 1. Distribution of arithmetic mean of results in tests of static and dynamic verticality according to the age group criteria.

Старосне групе (године) Age groups (years)	Број испитаника Number of subjects	Аритметичка средина одступања / Arithmetic mean of the tilt					
		Статички тест Л-Д Static test L-R		Статички тест Д-Л Static test R-L		Динамички тест Dynamic test	
		Одступање удесно Tilt to right	Одступање улево Tilt to left	Одступање удесно Tilt to right	Одступање улево Tilt to left	Одступање удесно Tilt to right	Одступање улево Tilt to left
21-25	5	0.07	0.86	0.07	0.46	0.20	0.70
26-30	5	0.00	1.06	0.33	0.20	0.66	0.39
31-35	7	0.42	0.42	0.47	0.52	0.11	0.40
36-40	14	0.26	0.61	0.45	0.36	0.49	0.64
41-45	4	0.74	0.91	0.26	0.24	0.37	0.91
46-50	7	0.37	1.18	0.52	0.61	0.45	0.90
51-55	14	0.14	1.08	0.81	0.47	0.50	0.76
55-60	14	0.07	1.38	0.17	0.83	0.30	0.87
61-65	9	0.29	1.40	0.66	0.99	0.20	1.70
66-70	10	0.23	1.19	0.06	0.66	0.09	1.38
>70	6	0.83	1.49	1.49	0.00	0.80	0.41

Л – лево; Д – десно
L – left; R – right

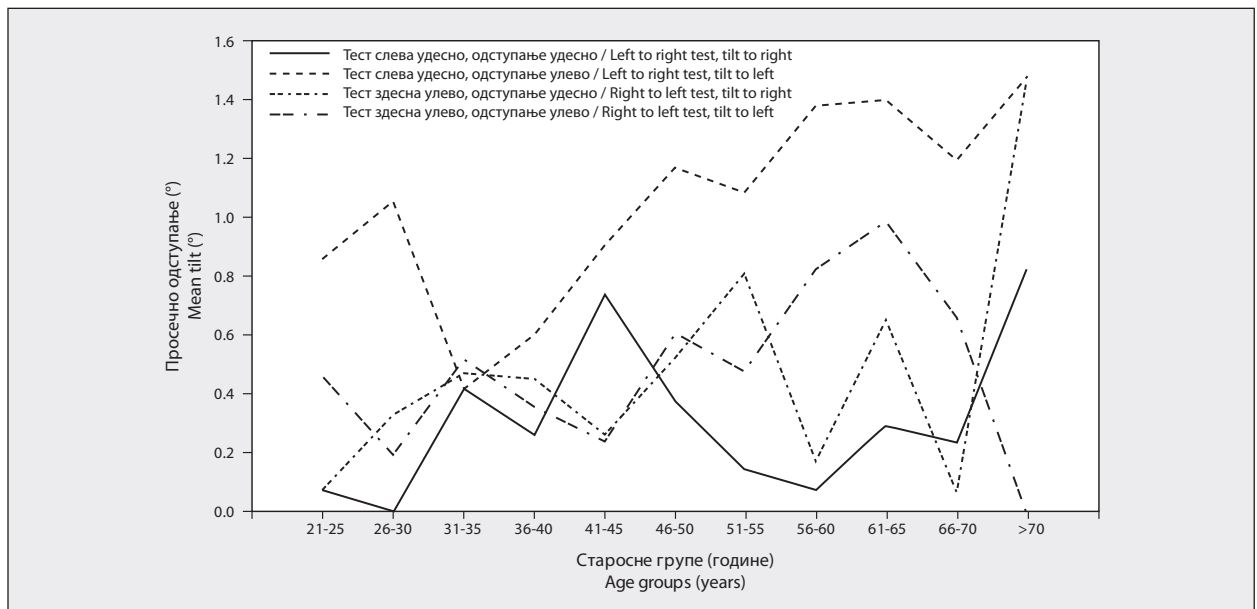
РЕЗУЛТАТИ

Просечна одступања вертикалности за статичке тестове и динамички тест према старосним групама приказана су у табели 1. Уочава се да су просечна одступања по старосним групама била између 0,06 степени и 1,49 степени за статички тест, односно између 0,09 степени и 1,70 степени за динамички тест. Такође, у неким старосним групама одступања улево била су већа него одступања удесно у статичком тесту.

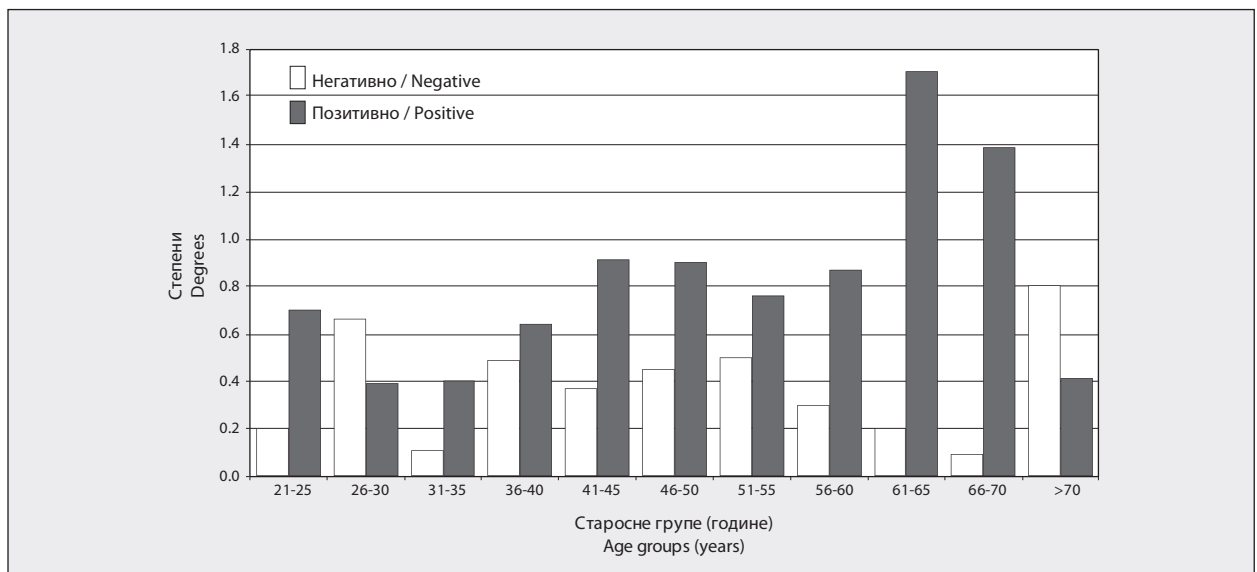
Расподела резултата у статичком тесту приказана су на графикаону 1, где се уочава да су највећа одступања улево, и то у тесту слева удесно. Она су већа него одступања улево у тесту здесна улево. Ако се посматрају оба статичка теста заједно (слева удесно

и здесна улево), може се приметити да су укупна одступања већа улево него удесно, што је статистички значајно ($p=0,002013$). Ови резултати су такође приказани на графикаону 1. Приказивањем односа старосних група тестираних испитаника и резултата које су на тестовима показали, добијају се криве од којих се три прекривају, а само једна (тест слева удесно, одступање улево) је издвојена, тј. показује веће вредности одступања од других (Графикаон 1).

Следеће што се желело утврдити јесте да ли смер кретања линије приликом извођења статичких тестова утиче на величину одступања у субјективној процени визуелног вертикалног. Код одступања удесно при статичком тесту нема статистички значајне разлике у резултатима у односу на смер кретања



ГРАФИКОН 1. Вредности аритметичке средине за тестове статичке вертикалности по старосним групама.
GRAPH 1. Values of arithmetic mean in static verticality tests according to age group criteria.



ГРАФИКОН 2. Вредности аритметичке средине за тест динамичке вертикалности по старосним групама (позитивно – одступање улево; негативно – одступање удесно).
GRAPH 2. Values of arithmetic mean in dynamic verticality test according to age groups criteria (positive – tilt to left; negative – tilt to right).

ДИСКУСИЈА

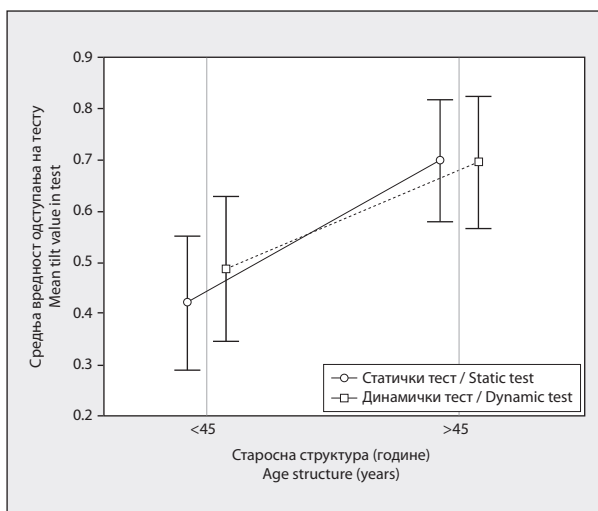
линије ($p=0,299$). Одступање улево показује статистичку значајност у односу на смер кретања линије ($p=0,000765$): одступање улево веће је при смеру кретања линије слева удесно него при смеру здесна улево ($p=0,000765$).

На графикаону 2 приказане су аритметичке средине по старосним групама за тест динамичке вертикалности. Нису приказани подаци о почетној позицији линије, ни о смеру њеног кретања, јер је динамички тест софтверски тако подешен да је редослед поменутих обележја случајан. Уочава се да су одступања улево (позитивно) већа у скоро свим старосним групама.

Анализом резултата по старосним групама из табеле 1 уочено је да су код млађих испитаника одступања била мања него код старијих.

Следећи поступак било је сврставање испитаника у две групе према старосном критеријуму: прву групу чинили су испитаници млађи од 45 година, другу старији од 45 година. Утврђено је укупно просечно одступање у визуелној процени вертикалности у статичким тестовима код испитаника ове две групе (Графикон 3). У групи млађих испитаника одступање је било 0,42, а у групи старијих 0,67. Код динамичког теста, у групи млађих од 45 година укупно просечно одступање је било 0,49, а у групи старијих 0,68. Утврђена је статистички значајна разлика у резултатима одступања испитаника млађих од 45 година и старијих од 45 година, како на статичком ($p=0,004$), тако и на динамичком тесту ($p=0,03$). Не постоји статистички значајна разлика у одступањима између статичког и динамичког теста ($p=0,48$).

Стандардна девијација израчуната је за статички и динамички тест. Две стандардне девијације обухватају 73% испитаника у статичком, а 78% у динамичком тесту.



ГРАФИКОН 3. Упоредни приказ аритметичке средине одступања за статички и динамички тест код испитаника према старосној структури (>45 и <45 година).

GRAPH 3. Comparative review of arithmetic mean in results for static and dynamic test according to two age groups criteria (>45 and <45 years).

Овим радом желело се приказати извођење теста визуелног одређивања вертикалности, који се користи за утврђивање функција утрикулуса у вестибуларном чулу, као и његових аферентних веза у мозданом стаблу, таламусу и вестибуларном кортексу. У свету се овај тест чешће користи у последње две године у дијагностиковању болести вестибуларног чула и путева. Премда је већ описан у литератури [4, 6], поступак његовог извођења програмирали су стручњаци из наше земље. Због тога је било потребно урадити сопствене стандарде испитивања.

Испитаници су сврстани у старосне групе од по пет година разлике и за сваку од њих је израчунато укупно просечно одступање. Оно је било између 0,06 степени и 1,49 степени за статички тест, односно између 0,09 степени и 1,90 степени за динамички тест. Укупно просечно одступање за читаву групу испитаника такође је израчунато и приказано.

Одступање од вертикале било је веће улево него удесно у оба теста, што је приказано графички и потврђено као статистички значајно ($p=0,002013$). Ова асиметрија у одступању засада не може да се објасни.

Овим радом се такође желело утврдити да ли смер кретања линије приликом извођења статичких тестова утиче на величину одступања у субјективној процени визуелне вертикалности. Код одступања удесно у статичком тесту нема статистички значајне разлике у резултатима у односу на смер кретања линије ($p=0,299$). Одступање улево показује статистичку значајност у односу на смер кретања линије: одступање улево веће је при смеру кретања линије слева удесно него при смеру здесна улево ($p=0,000765$).

Наши резултати указују на то да старост испитаника утиче на њихову прецизност у перцепцији вертикалности. Код испитаника до 45 година забележена је статистички значајно мања средња вредност одступања у перцепцији визуелне вертикалности и у статичком (укупно просечно одступање било је 0,42) и у динамичком тесту (укупно просечно одступање било је 0,49) него код испитаника старијих од 45 година (статички тест 0,67, динамички тест 0,68). Није било статистички значајне разлике у резултатима између статичког и динамичког теста који су добијени за две старосне групе (код испитаника старијих од 45 година нису уочена већа одступања у перцепцији вертикалности на динамичком тесту у односу на млађе испитанике).

Уколико се старосна структура испитаника посматра по групама од по пет година, може се приметити да одступања у перцепцији визуелне вертикалности не показују континуирано повећање. Ова чињеница указује на то да се временом повећавају индивидуалне разлике у способности перцепције вертикалности. Примена стандардне девијације на узорку показује да је расподела резултата нормална.

ЗАКЉУЧАК

Субјективна процена вертикалности испитана применом нашег теста не разликује се од процене добијене применом тестова других аутора. Испитаници старији од 45 година нешто лошије процењују вертикалност, а са старењем се повећавају индивидуалне разлике у способности адекватне перцепције. Овај податак треба имати на уму при индивидуалном испитивању и функционалној процени.

ЛИТЕРАТУРА

- Gresty M, Bronstein A, Brandt T, Dieterich M. Neurology of otolith function: peripheral and central disorders. *Brain* 1992; 647-73.
- Toupet M. Exploration of the otolith function. *Rev Laryngol Otol Rhinol (Bord)* 2005; 126(4):209-15.
- Kingma H. Function tests of the otolith or statolith system. *Curr Opin Neurol* 2006; 19(1):21-5.
- Brandt T, Dieterich M. Central vestibular syndromes in roll, pitch, and yaw planes: Topographic diagnosis of brainstem disorders. *Neuro-Ophthalmology* 1995; 15(6):291-303.
- Bisdorff AR, Anastasopoulos D, Bronstein AM, Gresty MA. Subjective postural vertical in peripheral and central vestibular disorders. *Acta Otolaryngol* 1995; 115(S520):68-71.
- Dieterich M, Brandt T. Ocular torsion and perceived vertical in oculomotor, trochlear and abducens nerve palsies. *Brain* 1993; 116:1095-104.
- Vibert D, Haeusler R, Safran AB. Subjective visual vertical in peripheral unilateral vestibular diseases. *J Vestib Res* 1999; 9:145-52.
- Brandt T, Dieterich M. Vestibular syndromes in the roll plane: Topographic diagnosis from brainstem to cortex. *Ann Neurol* 1994; 36:337-47.
- Ribaric-Jankes K, Kovačević M, Sanković-Babić S, et al. Nove metode procene funkcionalne sposobnosti perifernih i centralnih vestibularnih puteva. *Medicinska istraživanja* 1999; 33(4):34-9.
- Sanković S, Ribarić K, Dergenc R. Test vizuelnog određivanja vertikalnosti kod posttraumatskih lezija otolitskog sistema. *Klinička i eksperimentalna neurologija* 1998; 15:271-4.
- Mittelstaedt H. New diagnostic tests for the function of utricles, saccules and somatic graviceptors. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1995; (Suppl520):188-93.

SUBJECTIVE VISUAL VERTICAL TEST: NORMATIVE VALUES IN HEALTHY POPULATION

Stevan JOVANOVIĆ¹, Ksenija RIBARIĆ-JANKES²

¹College of health Studies, Belgrade; ²Institute of Neurology, Clinical Centre of Serbia, Belgrade

INTRODUCTION Subjective Visual Vertical test (SVV test) can be applied to measure one of the functions of the vestibular apparatus, its afferent pathways and nuclei within the brain stem. The test is based on the subjective assessment of verticality. The possibility of perceived visual vertical in healthy subjects can show deviation with accuracy of $\pm 2^\circ$ at most.

OBJECTIVE The goal of the study is to present the results of the SVV test developed at our department.

METHOD Two kinds of testing procedures were applied; the static test during which the subjects evaluated the verticality on a static background; the dynamic test during which the subjects evaluated the verticality after 20 seconds of rotation of the background to the right or to the left. Ninety-five healthy subjects aged between 21 and 79 years were tested. The whole group was divided into smaller groups according to age criterium.

RESULTS The results showed statistically significant bigger SVV tilt in the subjects aged over 45 years than in the younger

subjects. The arithmetic mean of the tilt to the left or tilt to the right in the group younger than 45 years was 0.42 degrees during the static test and 0.49 degrees during the dynamic test. The arithmetic mean for the group older than 45 years was 0.67 during the static test and 0.68 during the dynamic test.

CONCLUSION The testing indicated that SVV perception showed a bigger tilt according to age. This should be taken into consideration in individual testing and evaluation of functional ability.

Key words: Subjective Visual Vertical test; vestibular apparatus; vestibular afferent pathways; healthy volunteers

Stevan JOVANOVIĆ
Vidikovački venac 45, 11000 Beograd
Tel.: 011 233 7109
E-mail: stevajov@eunet.rs