

K METODICE POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ TESTŮ MMSE, ADL, MNA A SPPB NA VÝBĚROVÉM SOUBORU GERIATRICKÝCH PACIENTŮ

Jaromír Běláček, Marie Berková, Pavla Mádlová, Eva Topinková

Anotace

Na Geriatrické klinice 1. LF UK Praha se provádí řada komplexních testů, které slouží k vyšetření fyzických a duševních schopností seniorů a odhalení jejich funkčních deficitů. U výběrového souboru N=145 pacientů z let 2010–2011 byly paralelně provedeny testy MMSE, ADL, MNA a SPPB, které strukturovaně hodnotí kognitivní schopnosti (Mini Mental State Examination), potřebu pomoci při běžných denních aktivitách (Activities of Daily Living), stav výživy (Mini Nutritional Assessment) a fyzickou zdatnost seniora (Short Physical Performance Battery).

V rámci tohoto příspěvku jsou shrnuty naše zkušenosti a přístupy, jimiž jsme se snažili vyhodnotit a porovnat mezi sebou výsledky všech čtyř výše uvedených testů. V rámci dostupných charakteristik byly porovnány především celková skóre dosažená u jednotlivých testů podle věku pacientů (One-Way ANOVA, testy homogenity v kontingenčních tabulkách) a provedena analýza korelací a vnitřní konzistence pěti položek SPPB testu (využití Spearmanova koeficientu pořadové korelace a Cronbachova alfa).

Primární analýzy poukázaly na vysoce statisticky významné korelace mezi celkovými skóre všech čtyř výše uvedených testů ($P < 0,001$) a prokázaly u všech testů jejich statisticky významnou senzitivitu vůči věku seniorů. S rostoucím věkem se však míra závislosti mezi testy specifickým způsobem snižuje. Obdobné závěry platí i pro vysoce signifikantní korelace mezi všemi pěti položkami SPPB testu, což potvrzuje i jeho vnitřní konzistenci (souhrnné Cronbachovo alfa má hodnotu 0,753 resp. 0,821 pro standardizované položky). Ve srovnání s dalšími dostupnými ukazateli korelovaly všechny položky SPPB, na rozdíl od jiných, nejvýznamněji s klasifikací „pohyblivost/mobilita“, která je zařazena jako jedna ze šesti položek zkrácené verze MNA testu.

Klíčová slova:

MMSE (Mini Mental State Examination), ADL (Activities of Daily Living), MNA (Mini Nutritional Assessment), SPPB (Short Physical Performance Battery), Cronbachovo alfa

1. Úvod

Geriatrie (viz [11]) je klinický lékařský obor zaměřený na diagnostiku, léčbu a prevenci chorob u seniorů. Označení pochází z řeckého gerón (= starý člověk a iatró = léčím). Geriatrie je součástí širšího oboru gerontologie (viz [12]), který zkoumá problematiku stárnutí a stáří z pohledu biologických, lékařských a sociologických věd.

V geriatrické medicíně je zdůrazňována potřeba komplexního pohledu na seniora, kdy kromě vlastní choroby je třeba zhodnotit tzv. funkční schopnosti pacienta, jeho fyzickou zdatnost, soběstačnost a potřebu pomoci druhé osoby

a také psychické zdraví. K tomu slouží metoda tzv. „Comprehensive geriatric assessment“, komplexního posouzení, jehož součástí jsou i standardizované baterie testů pro hodnocení poznávacích funkcí (Mini Mental State Examination, zkr. MMSE), potřeby pomoci při základních sebeobslužných činnostech (Activities of Daily Living, zkr. ADL), stavu výživy (Mini Nutritional Assessment, zkr. MNA) a fyzické zdatnosti populace seniorů (Short Physical Performance Battery, zkr. SPPB).

Cílem tohoto příspěvku je zejména stručné shrnutí experimentálních zkušeností, co se týče – 1/ porovnání výsledků všech čtyř výše uvedených testů mezi sebou; – 2/ formální verifikace vnitřní konzistence položek SPPB testu; – 3/ porovnání vztahu jednotlivých položek nově zaváděného SPPB testu vůči ostatním testům.

2. Materiál a metody

2.1 Testy MMSE, ADL, MNA A SPPB

Test kognitivních funkcí MMSE (tzv. Folsteinův test) slouží k posouzení poznávacích schopností seniora a zahrnuje 30 hodnocených položek s rozpětím 0–30 bodových hodnot. Testují se položky (pouze rámcový výčet): 1. Orientace [0–10b]; 2. Zapamatování [0–3b]; 3. Pozornost a počítání [0–5b]; 4. Výbavnost [0–3b]; 5. Pojmenování [0–2b]; 6. Opakování [0–1b]; 7. Třístupňový příkaz [0–3b]; 8. Čtení a splnění pokynu [0–1b]; 9. Psaní [0–1b]; 10. Obkreslení obrazce [0–1b]. Podle celkového bodového skóre je možné každého vyšetřeného klasifikovat do jedné z následujících 4 skupin: [0–10b] – těžká demence; [11–17b] – střední demence; [18–24b] – mírná demence; [25–30b] – normální stav.

Test schopnosti vykonávat základní sebeobslužné činnosti (ADL podle Barthelové) přiřazuje seniorům ohodnocení 0–100 bodových hodnot. Rámcově jej lze rozdělit do 10 oblastí: 1. Najezení, napití [0–10b]; 2. Oblékání [0–10b]; 3. Koupání [0–5b]; 4. Osobní hygiena [0–5b]; 5. Kontinence stolice [0–10b]; 6. Kontinence moči [0–10b]; 7. Použití WC [0–10b]; 8. Přesun lůžko–židle [0–15b]; 9. Chůze po rovině [0–15b]; 10. Chůze po schodech [0–10b]. Na úrovni celkového skóre kvalifikujeme stupeň závislosti seniora (v základních všedních činnostech) následovně: [0–40b] – vysoce závislý; [45–60b] – závislost středního stupně; [65–95b] – lehce závislý; [100b] – nezávislý. (Poznámka: Kromě výše referované existují i další varianty ADL testů /s celkovým skóre rozpětí v 0–90b/ – podrobněji viz [9], str. 15 a 40 – a alternativní test IADL tzv. Test instrumentálních denních činností /s celkovým skóre od 0 do 80b/ – viz [7], str. 215).

Škála pro hodnocení stavu výživy (krátká verze MNA) se rekrutuje ze 6 aditivních položek níže: A. Ztráta chuti k jídlu, zažívací potíže nebo poruchy přijímání potravy v posledních 3 měsících [0–2b]; B. Úbytek hmotnosti za poslední 3 měsíce [0–3b]; C. Pohyblivost/mobilita [0–2b]; D. Akutní onemocnění,

úraz, psychické trauma v posledních 3 měsících [0–2b]; E. Psychický stav [0–2b]; F. Úroveň BMI [0–3b]. Podle celkového skóre v rozpětí 0–14 bodů se pak vyšetření seniori rozdělují na osoby 's rizikem podvýživy [0–11b]' a 's dobrou výživou [12–14b]'.

Krátká škála pro hodnocení fyzické zdatnosti seniorů (SPPB – index křehkosti seniora) distribuuje v souhrnu 0–12 bodů podle tří resp. pěti následujících dílčích položek: A. Testy rovnováhy (A1. Stoj spojný [0–1b]; A2. stoj v semitandemové pozici [0–1b]; A3. Stoj v tandemové pozici [0–2b]) – [tedy v součtu celkem 0–4b]; B. Test rychlosti chůze [0–4]; C. Test vstávání ze židle [0–4b]. Na základě celkového skóre potom kvalifikujeme seniory do 3 skupin: 'křehký senior (angl. frail), s rizikem nesoběstačnosti [0–6b]', 'snížená fyzická zdatnost (angl. pre-frail) [7–9b]' a 'dobrá fyzická zdatnost [10–12b]'.

2.2 Výběrový soubor

Testy MMSE, ADL, MNA a SPPB byly provedeny na N=145 osobách resp. pacientech průběžně vyšetřených v letech 2010–11 na Geriatrické klinice 1. LF UK Praha a VFN. Šlo o muže/ženy (N=37/108) ve věku '54–101 let' posléze rozdělených ještě do 3 věkových skupin ('54–75', '76–85', '86–101'). Výrazně menší podíly mužů vůči ženám ve výběrovém souboru, právě tak jako zastoupení osob hospitalizovaných vůči ambulantně vyšetřeným, nereprezentuje pohlavní ani věkové složení žijící populace v Praze nebo v ČR. Pro účely tohoto ilustračního a metodicky zaměřeného příspěvku však tyto aspekty nepovažujeme za příliš podstatné.

2.3 Statistické metody

V rámci dostupných charakteristik byly porovnány především celková skóre dosažená u jednotlivých testů podle věku pacientů (One-Way ANOVA včetně post-hoc testů) a struktury výsledků jednotlivých testů resp. vybraných položek (v %) prostřednictvím testů homogenity v kontingenčních tabulkách (s analýzou odchylek prostřednictvím adjustovaných reziduí – viz [8], str. 364–75). Z důvodu variantních rozpětí bodových hodnot u jednotlivých testů/položek se většina analýz soustředila na vzájemná porovnání matic korelačních koeficientů a na strukturu jejich statistických významností vůči nulové hypotéze. Na žádost spoluautorů studie byly též provedeny testy vnitřní konzistence všech položek SPPB testu vyčíslením celkového Cronbachova alpha a adto při vyloučení individuálních položek.

3. Výsledky

3.1 Porovnání souhrnných skóre

V Tabulce 1 níže jsou uvedeny souhrnné struktury (%) odpovědí z výběrového souboru na každý ze 4 výše uvedených testů. Výsledky pro každý test sečtené na 100% poukazují na větší diverzifikaci „kvantitativního ohodnocení“ testů ADL a SPPB vůči ostatním (viz porovnání řádků pro 'normál' resp. 'nezávislost' či 'dobrou fyzickou zdatnost'. Testy homogenity referované na posledním řádku

tabulky indikují (prostřednictvím p–hodnot) míru závislosti jednotlivých testů na věku (přesněji věkových skupinách).

MMSE (celkem)		MNA (celkem)		ADL (celkem)		SPPB (celkem)	
kognitivní porucha:	%	stav výživy:	%	závislost:	%	fyzická zdatnost:	%
0-10 těžká	5,5	0-11 abnormální Katedra Kybernetiky, Fakulta Elektrotechnická, ČVUT Karlovo náměstí 32 jezekf1@fel.cvut.cz http://bio.felk.cvut.cz/	60,7	0-40 vysoká	18,6	0-6 ,frail'	61,4
11-17 střední	7,6			45-60 střední	20,0		
18-24 mírná	19,3			65-95 lehká	37,2	7-9 ,pre-frail'	14,5
25-30 normál	67,6	12-14 normální	39,3	100 nezávislost	24,1	10-12 dobrá	24,1
N=145	100,0	N=145	100,0	N=145	100,0	N=145	100,0
test homogenity v rámci 3 věkových skupin: $\chi^2(6)=20,642$ ($p=0,002$)		test homogenity v rámci 3 věkových skupin: $\chi^2(2)=9,082$ ($p=0,011$)		test homogenity v rámci 3 věkových skupin: $\chi^2(6) = 25,553$ ($p<0,001$)		test homogenity v rámci 3 věkových skupin: $\chi^2(4) = 20,158$ ($p<0,001$)	

Tabulka 1 — Porovnání výsledků testů MMSE, MNA, ADL a SPPB podle souhrnného ohodnocení (% BH z výběrového souboru N=145)

Legenda — Testy χ^2 homogenity byly vypočteny pro každý z testů na úrovni tabulek 'k x 3' pro k značící počet stupňů souhrnného ohodnocení (viz na řádcích Tab.1) a pro 3 věkové skupiny (viz také v Tab.2).

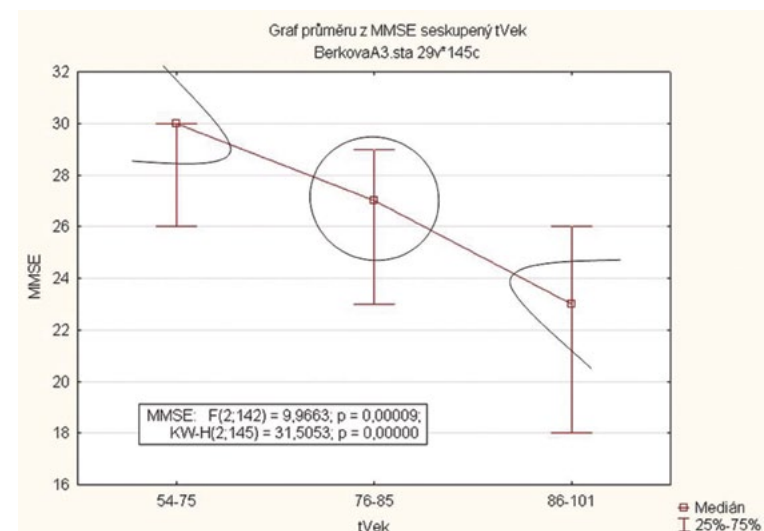
Senzitivitu všech testů vůči věku potvrzuje alternativně Tabulka 2, kde jsou prezentovány průměry celkových skóre pro každý ze schopnostních testů (v rámci 3 věkových skupin i souhrnně). Výsledky simultánního statistického vyhodnocení prostřednictvím One–Way ANOVA a Kruskal–Wallisovým testem (viz Legenda k Tab.2) vykazují statisticky nejvýznamnější rozdíly na úrovni testu MMSE a SPPB ($p<0,001$). Které věkové diference se liší navzájem více a které méně tj. výsledky párových srovnávání jsou zobrazeny (výběrovými mediány a interkvartilovým rozpětím) na Grafech 1– 4.

Věk	MMSE (celkem)		MNA (celkem)		ADL (celkem)		SPPB (celkem)	
	Mean	SEM	Mean	SEM	Mean	SEM	Mean	SEM
,54-75'	27,46	0,73	10,90	0,55	82,20	3,92	7,66	0,66

Věk	MMSE (celkem)		MNA (celkem)		ADL (celkem)		SPPB (celkem)	
	Mean	SEM	Mean	SEM	Mean	SEM	Mean	SEM
76-85'	24,71	0,79	10,61	0,32	67,74	3,08	5,69	0,41
86+'	21,62	1,04	9,33	0,41	63,81	4,47	4,50	0,52
,64-101'	24,59	0,12	10,32	0,04	70,69	0,07	5,90	0,03
F(2;142)=	9,966 ($p<0,001$)		3,618 ($p=0,029$)		5,912 ($p=0,003$)		8,311 ($p<0,001$)	
$\chi^2(2)=$	31,505 ($p<0,001$)		11,040 ($p=0,004$)		14,901 ($p<0,001$)		13,953 ($p<0,001$)	

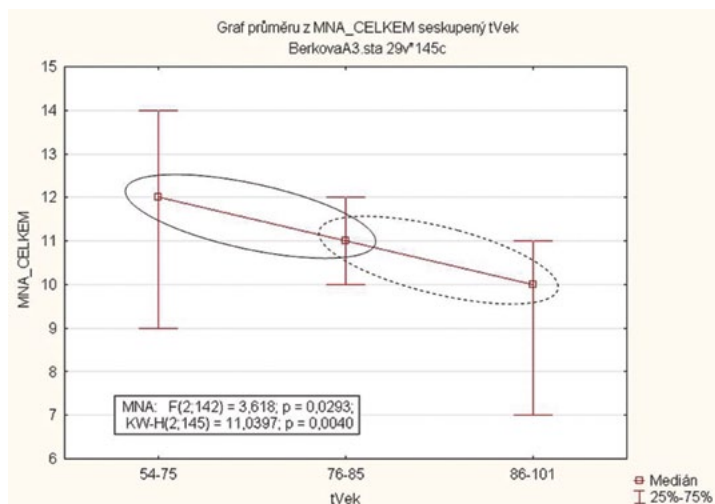
Tabulka 2 — Porovnání výsledků testů MMSE, MNA, ADL a SPPB podle věkových skupin (průměry celkového skóre +/-SEM pro výběrový soubor N=145)

Legenda — V rámci každého testu byla ověřena hypotéza o rovnosti 3 středních hodnot resp. teoretických mediánů pro 3 věkové skupiny prostřednictvím One-Way ANOVA (testové statistiky na předposledním řádku) a Kruskal-Wallisovým testem (na posledním řádku). Výsledky obou testů jsou srovnatelné navzájem i vůči poslednímu řádku Tabulky 1.



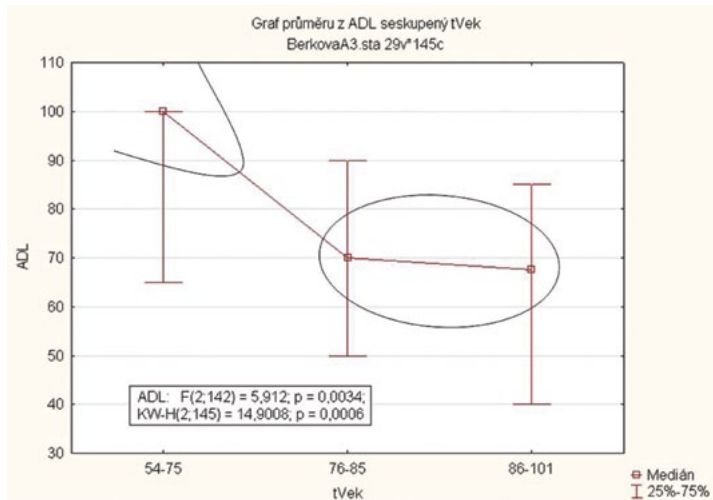
Graf 1 — Porovnání mediánů a interkvartilových rozpětí celkového skóre testu MMSE podle věkových skupin (N=145)

Legenda ke Grafu 1 — Hyperboly a elipsa (uprostřed) oddělují statisticky významné odlišné hodnoty post-hoc testů (pro ANOVA: $p \leq 0,023$; pro K-W: $p \leq 0,017$)



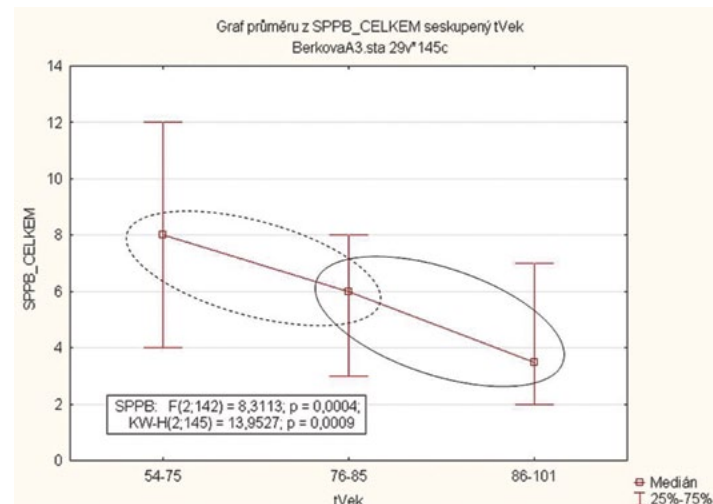
Graf 2 — Porovnání mediánů a interkvartilových rozpětí celkového skóre testu MNA podle věkových skupin (N=145)

Legenda — Elipsy poukazují na statisticky významně nerozlišitelné hodnoty z post-hoc testů (pro ANOVA: $p \geq 0,014$; KW test: $p \geq 0,004$)



Graf 3 — Porovnání mediánů a interkvartilových rozpětí celkového skóre testu ADL podle věkových skupin (N=145)

Legenda — Hyperboly resp. elipsa poukazuje na statisticky významně vyšší resp. nerozlišitelné hodnoty z post-hoc testů (pro ANOVA i KW test: $p \geq 0,002$)



Graf 4 — Porovnání mediánů a interkvartilových rozpětí celkového skóre testu SPPB podle věkových skupin (N=145)

Legenda — Elipsy poukazují na statisticky významně nerozlišitelné hodnoty z post-hoc testů (pro ANOVA: $p \leq 0,096$; pro KW: $p \leq 0,143$)

3.2 Korelační vztahy a vnitřní konzistence testů

Základem pro analýzu vztahů mezi kvantitativně nesourodými (a nenormálně rozdělenými) ukazateli je matice Spearmanových koeficientů pořadové korelace (viz Tab.3). S výjimkou inverzních korelací s věkem jsou znaménka všech do tabulky vybraných skóre a položek kladné; až na položky SPPB_A1 resp. A2 (Stoj spojný resp. Stoj v semitandemové pozici) jsou všechny korelace dokonce vysoce statisticky významné ($p < 0,001$). Již to samo o sobě svědčí o jisté vnitřní konzistenci celkových skóre schopnostních testů (měřících duševní zdraví, úroveň výživy, míru soběstačnosti, stupeň křehkosti) i všech položek testů fyzické zdatnosti subpopulace seniorů.

Spearman	Věk	MMSE	MNA	ADL	SPPB	SPPB					MNA
p-value		celkem	celkem	celkem	celkem	A1	A2	A3	B	C	C
Věk		-,458	-,297	-,313	-,329	-,035	-,158	-,298	-,285	-,317	-,332
MMSE	,000		,336	,434	,379	,069	,251	,378	,311	,342	,321
MNA	,000	,000		,443	,514	,223	,265	,394	,390	,566	,651
ADL	,000	,000	,000		,532	,102	,135	,368	,559	,517	,552
SPPB	,000	,000	,000	,000		,549	,671	,823	,795	,867	,612

Spearman	Věk	MMSE	MNA	ADL	SPPB	SPPB					MNA
p-value		celkem	celkem	celkem	celkem	A1	A2	A3	B	C	C
SPPB_A1	,675	,411	,007	,223	,000		,476	,405	,367	,360	,342
SPPB_A2	,058	,002	,001	,106	,000	,000		,696	,338	,482	,311
SPPB_A3	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,484	,673	,439
SPPB_B	,001	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,550	,496
SPPB_C	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,592
MNA_C	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	

Tabulka 3 — Matice Spearmanových korelačních koeficientů mezi věkem celkovými skóre MMSE, MNA, ADL a SPPB testů, jejich vybranými položkami a věkem vyšetřených osob (N=145)

Legenda — V horní diagonální části matice jsou uvedeny hodnoty Spearmanových koeficientů pořadové korelace, v dolní diagonální části odpovídající p-hodnoty (testující nulovou hypotézu $H_0: \rho=0$). Pouze šedou barvou vyznačené buňky reprezentují hodnoty statisticky nevýznamné (pro $p>0,05$).

Vnitřní konzistence aditivně koncipovaného ukazatele/testu s kladnými hodnotami vzájemných korelací se doporučuje verifikovat prostřednictvím Cronbachova alfa vypočteného dle vzorce

$$\alpha [\%] = (100 \cdot m) / (m-1) \cdot (1 - \sum_{i=1, \dots, m} \sigma_i^2) / \sigma^2,$$

kde m značí počet aditivních položek testu, $\sigma_1^2 \dots \sigma_m^2$ jsou rozptyly individuálních položek a σ^2 rozptyl celkového skóre testu. Za postačující se obvykle považují hodnoty $70\% \leq \alpha < 100\%$ (podrobněji viz např. v [13]). Pro testy SPPB jsme obdrželi hodnoty Cronbachova α větší než 75% tzn. test fyzické zdatnosti můžeme považovat za vnitřně konzistentní (reliabilní); opak platí pro MNA, pro který vyšlo α menší než 70%.

	α [%]		m
	nestandardizované položky	standardizované položky	počet položek
SPPB	75,3%	82,1%	5
MNA	66,6%	67,8%	6

Tabulka 4 — Hodnoty Cronbachova α [%] pro testy SPPB a MNA (N=145)

Legenda — Pro testy SPPB i MNA považujeme za více relevantní hodnoty pro „standardizované položky“ (v pravém sloupci tabulky), protože aditivní položky těchto testů přispívají jejich celkovým skóre obecně nestejným bodovým ohodnocením (viz. v odstavci Metodika).

V uvedeném kontextu je zajímavé poznamenat, že statisticky nejvýznamnější přispívají celkovému skóre SPPB položky: 1/ 'C. Test vstávání ze židle' a 2/ 'A3. Stoj v tandemové pozici'. Pouze k vyměněnému pořadí na prvních dvou místech jsme dospěli automatickým přepočtem hodnot Cronbachova α při postupném vynechávání jednotlivých položek tohoto testu (viz [8], str. 1656–64). Ve vztahu k ostatním pro analýzu poskytnutým testům/položkám jsme shledali systematicky nejvyšší korelace souboru všech 5 položek testu SPPB s položkou 'C. Pohyblivost/mobilita' jinak méně konzistentního testu MNA (viz poslední sloupec a řádek v Tab.3).

3. Diskuse a závěry

Všechny testy MMSE, MNA, ADL i SPPB prokázaly statisticky významnou závislost (snižování souhrnných skóre) s rostoucím věkem seniorů. Tato vlastnost byla prokázána rovněž pro tzv. subjektivní charakteristiky zdravotního stavu pro reprezentativní vzorek populace ČR (N=1000) např. v práci [1] a měla by být univerzálně platná pro všechny testy usilující o měření úrovně disability, nesoběstačnosti, nemocnosti či stresu seniorů z jakéhokoli úhlu pohledu. Na výběrovém souboru použitým v rámci tohoto příspěvku (N=145) se ale míra závislosti mezi testy MMSE, MNA, ADL a SPPB, právě tak jako mezi položkami SPPB nebo MNA, s rostoucím věkem specificky snížila. Pravděpodobně je to způsobeno snižující se diverzifikací (heterogenitou) seniorů ve vyšším věku, ale i nezpůsobilostí stávajících testů dostatečně přesně postihnout diverzitu, především u závažnějších deficitů.

Positivní přínos v českých podmínkách právě poprvé validizovaného a vnitřně konzistentního Krátkého testu fyzické zdatnosti seniorů (SPPB) se zdá být ve výše uvedeném kontextu zcela zjevný. Výhodou tohoto testu je konzistentní teoretický koncept měřeného fenoménu („faktorů“ fyzické zdatnosti) a zcela sofistikované měřicí postupy. Některým z těchto aspektů ale patrně nekonvenuje test MNA, kde jsme (metodikou použitou již v části 3.2. tohoto příspěvku) indikovali jeho nižší vnitřní konzistenci například s položkou 'E. Psychický stav' (pro testy MMSE a ADL jsme neměli aditivní/rozkladové položky pro komparativní statistickou analýzu k dispozici).

Do budoucna by bylo asi vhodné kvalifikovat výše použité testy různých schopností seniorů rovněž z pohledu struktury jejich nemocnosti či úmrtnosti. (Například SPPB lze užít i jako vhodný nástroj pro predikci rozvoje disability v následujících letech života seniorů /viz [4–5]/ a bylo by jistě zajímavé ověřit prediktivní hodnotu tohoto nově zaváděného testu i pro celkovou mortalitu.) To by umožnilo efektivněji využít i komplexnějších statistických metod pro analýzu, jmenovitě např. pro kvalitnější identifikaci rizikových seniorů, kteří by mohli nejvíce profitovat z intervenčních programů zaměřených na zlepšení jejich fyzické zdatnosti, anebo za účelem lepšího porozumění dalším behaviorálním symptomům rizikovým pro různě specifikované medicínské diagnózy (jak bylo ilustrováno na příkladu sexuálně přenosných nemocí u mladších populačních ročníků kupř. v rámci projektu referovaném v [2]). Těsná korelace s dalšími oblastmi (výživa, soběstačnost, psychické zdraví) naznačují, že intervence budou muset být komplexního charakteru (multimodálně) zaměřené i na další oblasti životního stylu (zdravá výživa, psychická aktivita apod.).

Literatura:

- [1.] Běláček J. (2008): *Sebehodnocení zdravotního stavu a osobnostní charakteristiky populace ČR*. In.: *Sborník příspěvků MEDSOFT 2008*. Spa Hotel Felicitas Poděbrady, 7.–8.4.2008, vyd.: Zeithamlová Milena – Agentura Action M, Praha, 3–9, Projekt SP 403/06/1836
- [2.] Běláček J., Kuklová I., Velčevský P., Pecha O., Novák M. (2010): *Pacienti se sexuálně přenosnými nemocemi s rizikovým chováním v pražské populaci 2007–8 (průřezová studie)*. In (kolektiv autorů): *Sborník příspěvků MEDSOFT 2010*. Hotel academic Roztoky, 30.–31.3.2010, vyd.: Creative Connections ve spolupráci s Zeithamlová Milena – Agentura Action M, Praha, 9–14, Projekt NS 10292
- [3.] Berková, M., Topinková, E., Mádlová, P., Klán, J., Vlachová, M., Běláček, J. (2012): „Využití 'Krátké škály pro testování seniorské křehkosti' v České republice. Pilotní studie a validizace testu na populaci českých seniorů.“ *Připravováno k publikaci*
- [4.] Guralnik J.M., Ferrucci L., Simonsick E.M., Salive M.E., Wallace R.B. (1995): *Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability*. *NEJM*, 332, 556–561
- [5.] Guralnik J.M., Ferrucci L., Pieper C.F. et al. (2000): *Lower extremity function and subsequent disability: consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the Short Physical Performance Battery*. *J Gerontol Med Sci.*; 55(4): 221–231
- [6.] Kalvach Z., Zadák Z., Jiráček R., Zavázalová H., Sucharda P. (2004): *Geriatric a gerontologie*. Praha: Grada Publishing, 864 s.
- [7.] Onder G., Penninx B.W., Ferrucci L., Fried L.P., Guralnik J., Pahor M. (2003): *Measures of physical performance and risk for progressive and catastrophic disability: Results from the Women's Health and Aging Study*. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.*; 60A:74–79
- [8.] *SPSS (2007): 17.0 Command Syntax Reference*, Chicago, IL 60606–6412
- [9.] Schuler M., Oster P. (2010): *Geriatric od A do Z pro sestry*. Praha: Grada Publishing, 333 s.
- [10.] Topinková E: *Geriatric pro praxi*. Praha: Galen, 2005, 270 s.
- [11.] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Geriatric>
- [12.] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Gerontologie>
- [13.] <http://cs.wikipedia.org/wiki/Reliabilita>

Kontakt:**RNDr. Jaromír Běláček, CSc.**Ústav biofyziky a informatiky 1. LF UK a VFN
Praha

Salmovská 1, 121 08 Praha 2

tel: +420 22496 5706

e-mail: jaromir.belacek@lf1.cuni.cz;<http://biof.lf1.cuni.cz/biostat.html>**MUDr. Marie Berková, Ph.D.****MUDr. Pavla Mádlová****Prof. MUDr. Eva Topinková, CSc.**

Geriatrická klinika 1. LF UK a VFN Praha

Londýnská 15, 120 00 Praha 2

tel: +420 222 537 4110 resp. I. 4112, 4116

e-mail: marie.berkova@lf1.cuni.cz;pavla.madlova@lf1.cuni.cz;