

Modifikace prahové interpolační

metody logMAR na optotypu ETDRS

Testování zrakové ostrosti je rutinní výkon prováděný téměř při každém oftalmologickém či optometrickém vyšetření. V současné době se k tomuto účelu většinou používá tradiční metoda podle Snellena. Výsledek se zapisuje ve formě zlomku (6/60, 20/20), nebo v decimální podobě [9, 10]. Nespornou výhodou této metody je její rychlost, jednoduchost a nenáročnost. Pokud se však zaměříme na její přesnost a spolehlivost, zde tato metoda selhává. Daleko větší přesnosti a spolehlivosti, a to nejen u nižších hodnot zrakových ostrostí, disponuje prahová interpolační metoda logMAR (Logarithm of Minimal Angle of Resolution), prováděná na optotypové tabuli ETDRS (Early Treatment of Diabetic Retinopathy Study) [11] (obr. 1).

Spolehlivost, opakovatelnost a rozdíl v metodách testování zrakové ostrosti

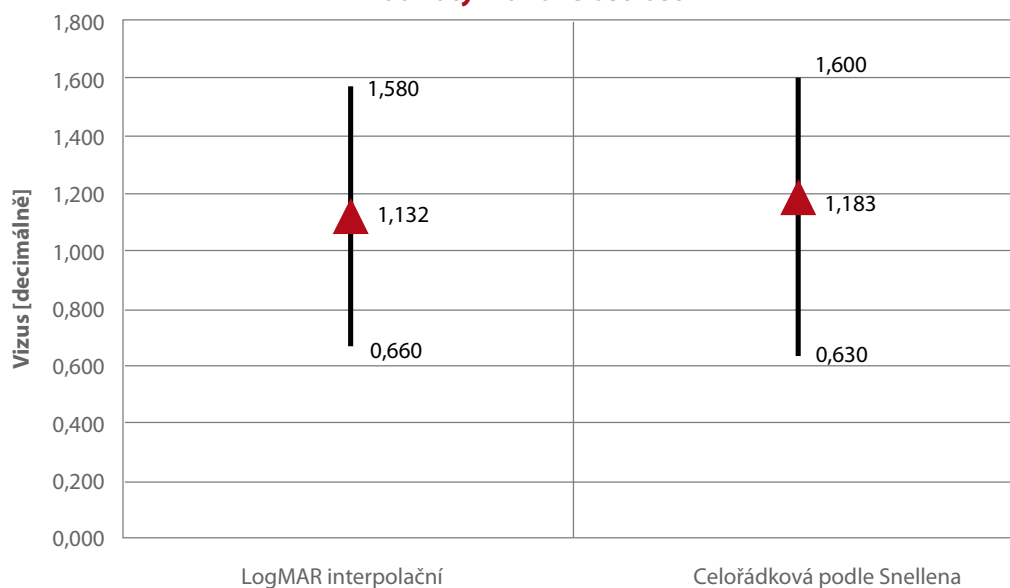
Spolehlivost metod pro vyšetřování zrakové ostrosti dokazuje takzvaná Test – Retest Variabilita (TRV), jejímiž autory jsou Bland a Altman [1]. Tato metoda nastavuje 95% rozsah pro párová měření (Confidence Interval, CI), který je definován jako $\pm 1,96$ násobek směrodatné odchylky (SD). Měření, která se nalézají za touto hranicí, jsou považována

za reálnou změnu. 95% hodnoty TRV pro prahovou interpolační metodu logMAR na optotypové tabuli ETDRS kolísají podle jednotlivých autorů od 0,07 do 0,19 logMAR, což indikuje poměrně výraznou spolehlivost [8]. U metody podle Snellena je variabilita měření větší než dva řádky na optotypové tabuli [5].

Dále je možné provést také přímé srovnání různých metod vyšetřování zrakové ostrosti při párovém testování a jejich statistické vyhodnocení. Při srovnání prahové interpolační metody logMAR na ETDRS s celořádkovou metodou podle Snellena, které jsme prováděli na souboru 108 případů, jsme zjistili statisticky významný rozdíl mezi těmito metodami. Zraková ostrost se měřila opakovaně pomocí obou metod na souboru 34 subjektů při zachování standardních podmínek. U prahové interpolační metody na optotypové tabuli logMAR ETDRS byla naměřena průměrná hodnota zrakové ostrosti převedená do decimální podoby 1,132 (min. 0,660, max. 1,584, SD 0,20). U celořádkové metody na Snellenově optotypové tabuli byla průměrná hodnota zrakové ostrosti 1,183 (min. 0,630, max. 1,600, SD 0,20).

Statisticky významný rozdíl mezi metodami testování zrakové ostrosti na optotypové tabuli Snellen a logMAR ETDRS prokázali také autoři studie [3], kteří tyto dvě metody porovnávali na souboru 184 subjektů. Soubor obsahoval neklinické subjekty (bez oční patologie, $n = 104$) a subjekty s věkem podmíněnou

Maximální, průměrné a minimální decimální hodnoty zrakové ostrosti



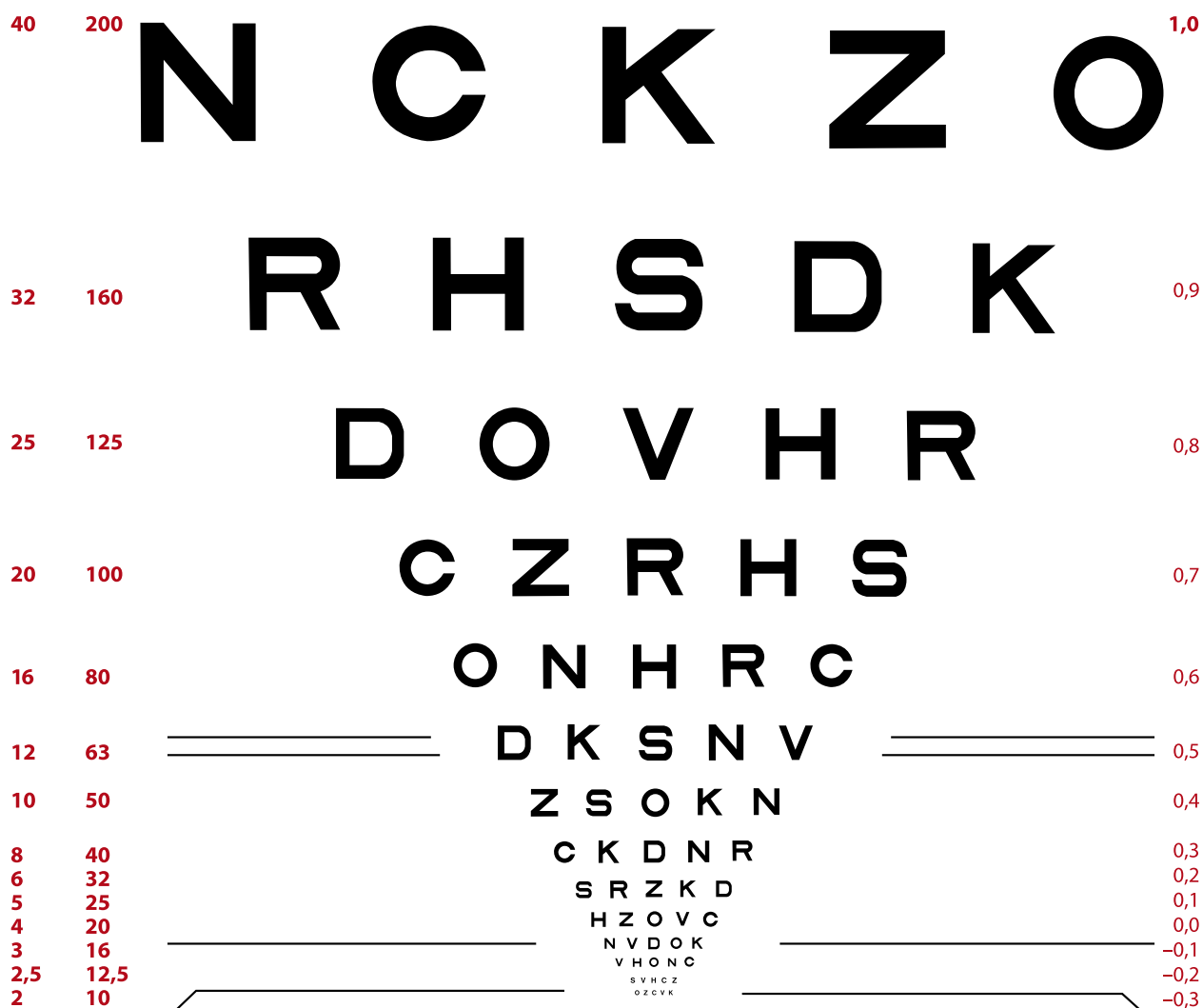
makulární degenerací (ARMD, $n = 80$). Průměrná zraková ostrost u celkem 232 očí byla 0,78 logMAR (= 20/120) na Snellenově optotypové tabuli a 0,54 (= 20/70, $p < 0,001$) logMAR na optotypové tabuli ETDRS. V souboru s nižší zrakovou ostroší (< 20/200, s ARMD) byl rozdíl mezi metodami ještě větší (20/200 Snellen byl 20/95 ETDRS, tedy rozdíl až 3 řádky). To odpovídá i našim výsledkům, kde zaprvé u výrazně lepších průměrných hodnot zrakových ostroší vycházejí výrazně menší rozdíly mezi metodami a zadruhé výsledné průměrné hodnoty zrakových ostroší naměřené na Snellenově optotypu celořádkovou metodou vycházejí výrazně nadhodnocené oproti prahové interpolační metodě na tabuli ETDRS.

Proč se tedy tato metoda, která je oprávněně nazývána zlatým standardem v testování zrakové ostroší, již dávno neprosadila a nevytlačila metodu podle Snellena? Hlavním důvodem je její časová náročnost, a to především systém skórování a vyhodnocování testu. Z tohoto důvodu se v průběhu používání prahové interpolační metody logMAR postupně vyvinuly modifikace této metody, které ji měly zjednodušit a zrychlit.

Některé modifikace prahové interpolační metody logMAR

ETDRS-Fast je modifikovaná verze standardní metody logMAR. Probíhá také na optotypové tabuli ETDRS a důvodem, proč byla vyvinuta, je především zrychlení a zjednodušení klasické metody. Je založena na adaptivním psychofyzikálním principu (redukce nadbytečného množství podnětů ve velké vzdálenosti od prahu rozlišovací schopnosti), který má této metodě zajistit vysokou platnost a spolehlivost. Postup při testování na ETDRS-Fast je velice podobný postupu u klasické metody logMAR. Metoda ETDRS-Fast je odlišná v tom, že vyšetřovaný čte jednotlivé řádky nikoliv horizontálně, nýbrž vertikálně, a to jen jejich první (začáteční) optotypové znaky do té doby, dokud nedojde k chybě. Dále se postupuje po jednotlivých optotypových znacích interpolačně. Autoři studie [2], kteří porovnávali klasické provedení ETDRS s ETDRS-Fast, zjistili vysoký korelační koeficient reprodukce u obou metod ($r = 0,94$ a $r = 0,96$).

graf 1 Srovnání prahové interpolační metody logMAR a celořádkové metody podle Snellena



obr. 1 Optotypová tabule ETDRS

cRLM neboli kompaktní redukováný logMAR (Compact Reduced LogMAR) je další možností, jak zjednodušit, zrychlit a zároveň zpřesnit testování zrakové ostrosti. Tato optotypová tabule byla testována s třemi optotypovými znaky na řádku při vyšetřování zrakové ostrosti u dětí postižených amblyopií [7]. Každý optotypový znak představoval hodnotu 0,033 logMAR. Optotypová tabule neobsahovala oproti standardní ETDRS horizontální linie, které zabraňují shlukování znaků (Crowding Phenomenon, obr. 2). I přes toto zjednodušení autoři studie dosáhli velice dobrých výsledků. Hodnota TRV byla u standardní metody ETDRS stanovena na $\pm 0,14$ logMAR (7 ETDRS znaků), u cRLM na $\pm 0,17$ logMAR (5 ETDRS znaků) a u Snellenovy metody na $\pm 0,29$ logMAR (různý počet Snellenových znaků). Při porovnání standardní metody ETDRS a cRLM nebyl zjištěn rozdíl větší než dva optotypové

řádky. Při porovnání standardní ETDRS a Snellenovy metody dosahoval rozdíl téměř tří řádků na optotypové tabuli. Zajímavé je také měření délky testování u těchto metod. U metody cRLM byl čas testování 40 sekund (medián), a byl tedy o 10 sekund delší než u Snellenovy metody, ale zároveň o 20 sekund kratší než u standardní metody ETDRS.

Existuje i přenosná varianta optotypové tabule ETDRS (Customized portable ETDRS). Toto zařízení se testovalo při vyšetřování zrakové ostrosti na venkovské populaci v Indii [4]. Zařízení bylo vyvinuto tak, aby bylo přenosné (5 kg proti 14 kg standardní ETDRS), jednoduché a levné (112 proti 2 700 USD) a zároveň splňovalo normy potřebné pro zajištění standardních podmínek pro testování zrakové ostrosti (osvětlení, vyšetřovací vzdálenost).

Výsledné hodnoty TRV ukazují v porovnání se standardním provedením

ETDRS rozdíl maximálně 1 optotypového řádku, respektive 3 optotypových řádků v porovnání se Snellenovou metodou.

Závěr

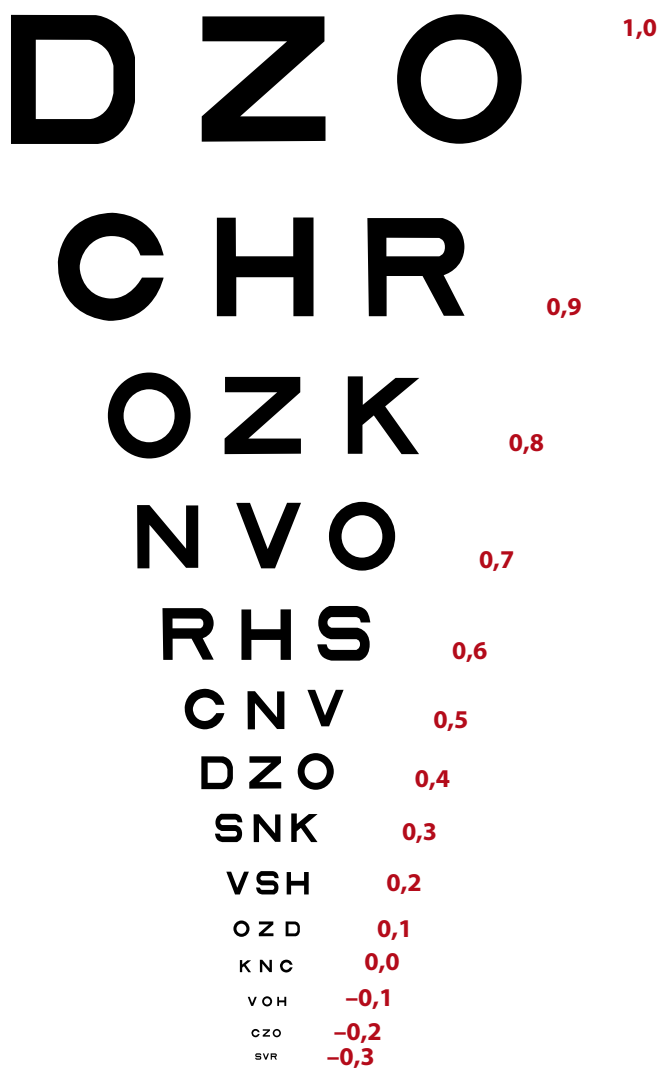
Výše uvedené studie jsou jasným důkazem, který svědčí jak o větší přesnosti a opakovatelnosti prahové interpolační metody logMAR na optotypu ETDRS, tak i, v případě některých modifikací této metody, o její nenáročnosti (Customized portable ETDRS) a rychlosti (ETDRS-Fast, cRLM). Dalo by se říci, že již nic nemůže bránit masivnímu klinickému i neklinickému rozšíření této metody. Na závěr tedy uvádíme ještě jednu studii, která shrnuje rozšíření metod testování zrakové ostrosti v posledních letech.

Doktorka T. N. Moutray z oční kliniky v Belfastu [6] zjišťovala, jaké metody se používaly pro hodnocení zrakové ostrosti ve 160 klinických studiích v USA a Velké Británii v letech 1994–2004. Ve Velké Británii byly v tomto období výsledky studií prezentovány v 58 případech celořádkovou metodou podle Snellena a ve 20 případech prahovou interpolační metodou logMAR. V USA to bylo 60 případů celořádkovou metodou podle Snellena a 14 případů prahovou interpolační metodou logMAR ETDRS. 10% autorů převádělo výsledky podle Snellena na formát logMAR. V 5 studiích (3%) byl výsledek ve zlomku podle Snellena převeden na decimální formát.

Autorka této studie vyjadřuje své obavy ohledně uvádění výsledných hodnot zrakové ostrosti v různých formátech, a proto doporučuje výsledky zrakové ostrosti mezi sebou nepřevádět a uvádět je na standardizovaných protokolech v původní podobě, ve které byly měřeny.

V současné době by podle našeho názoru, z důvodu určitého přechodného období, bylo nejvhodnější používat obě metody testování zrakové ostrosti. Tedy jak prahovou interpolační metodu logMAR na optotypové tabuli ETDRS, tak i tradiční celořádkovou metodu na optotypové tabuli podle Snellena.

*Mgr. Petr Veselý, DiS.,
MUDr. Jakub Ventruba, Ph.D.,
Klinika nemocí očních a optometrie
LF MU a FN u sv. Anny, Brno
veselype@seznam.cz*



Literatura:

1. Bland, J., Altman, D.: Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 1986, s. 307–310
2. Camparini, M., Cassinari, P., Ferringo, L., et al.: ETDRS-Fast: Implementing Psychophysical Adaptive Methods to Standardized Visual Acuity Measurement with ETDRS Charts. *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, vol. 42, 2001, s. 1226–1231
3. Falkenstein, I., Cochran, D., Azen, S.: Comparison of Visual Acuity in Macular Degeneration Patients Measured with Snellen and Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Charts. *Ophthalmology*, vol. 115, 2008, no. 2, s. 319–323, ISSN 0161-6420
4. Gouthaman, M., Raman, R. P., Kadambi, A.: A customized portable LogMAR chart with adjustable chart illumination for use as a mass screening device in the rural population. *Jour. of Postgraduate Medicine*, vol. 51, 2005, c. 2, s. 112–115
5. Kraus, H., a kol.: *Kompendium očního lékařství*, 1. vydání. Praha: Grada, 1997, 346 s.
6. Moutray, T. N., Williams M. A., Jackson, A. J.: Change of Visual Acuity Recording Methods in Clinical Studies across the Years. *Ophthalmologica*, vol. 222, 2008, no. 3, s. 173–177

obr. 2 Optotypová tabule cRLM

7. Rosser, D., Laidlaw, D., Murdoch, I.: The development of a „reduced logMAR“ visual acuity chart for use in routine clinical practice. *British Journal of Ophthalmology*, vol. 85, 2001, s. 432–436
8. Rosser, D. A., Cousins, S. N., Murdoch, I. E., et al.: How Sensitive to Clinical Change are ETDRS logMAR Visual Acuity Measurements? *Investigative Ophthalmology and Visual Science*, vol. 44, 2003, no. 8
9. Synek, S.: *Optika, refrakce oka a její vady*, s. 111–129. In: Rozsival, P.: *Oční lékařství*. Galén, Karolinum, 2006, s. 363, ISBN 80-246-1213-5
10. Ventruba, J.: *Psychofyzikální vyšetřovací metody a subjektivní hodnocení zrakových funkcí u pacientů před a po operaci katarakty*. Disertační práce. Brno, LF MU, 2005. 90 s.
11. Veselý, P.: *Testování zrakové ostrosti prahovou interpolační metodou logMAR ETDRS*. *Česká oční optika*, r. 49, 2008, c. 2, s. 12–14, ISSN 1211-233X