proLékaře.cz | 19.11.2026

EVALUACE PARAMETRŮ JEDNODUCHÉHO BINOKULÁRNÍHO VIDĚNÍ NA SYNOPTOFORU U ZDRAVÉ DOSPĚLÉ POPULACE

Veselý P., Synek S.

Klinika nemocí očních a optometrie LF MU a FN u sv. Anny, Brno, přednosta doc. MUDr. S. Synek, CSc.

SOUHRN

Cíl: Cílem naší práce bylo stanovit normativní databázi hodnot parametrů JBV u zdravé dospělé populace. Dále ověřit platnost dosavadních dat týkajících se parametrů JBV. Data publikovaná v dosavadních publikacích (Divišová, Hromádková) jsou uváděna většinou bez bližší specifikace metody (velikost fúzního podnětu), nebo jsou příliš rozptýlená (např. od 15 do 25 pD apod.). V neposlední řadě jsme chtěli zjistit, zda existují ještě další specifické faktory, které parametry JBV ovlivňují.
Metodika: K dispozici jsme měli celkem 74 subjektů (64 žen a 10 mužů) bez významné oční patologie, jejichž průměrný věk činil 24,82 let (max. 28 let, min. 22 let, SD 2,5 roku). Jednotlivé parametry JBV byly vyšetřovány u emetropů bez korekce a u amteropů s habituální korekcí na klinickém synoptoforu firmy Sbisa. U každého subjektu jsme získali minimálně 16 parametrů JBV, které jsme zaznamenali v cm (pupilární vzdálenost) a prizmatických dioptriích (pD, deviace, fúzní šíře atd.). Tato data byla posléze statisticky zpracována za pomoci programu MS Excel a programu Statistica verze 10. Statistická hladina významnosti byla stanovena na p = 0,05.
Výsledky: Díky naší studii jsme získali např. tyto významné průměrné výsledky: Subjektivní odchylka do dálky u všech 74 subjektů je 2,78 ± 3,65 pD, přičemž u žen dosahuje hodnoty 2,90 ± 3,69 pD a u mužů hodnoty 2,00 ± 3,49 pD. Tento výsledek pravděpodobně ukazuje na nedostatečnou eliminaci proximální konvergence přístrojem. Pozitivní šířka fúze je u všech 74 subjektů 25,10 ± 12,77 pD a negativní šířka fúze je -6,45 ± 4,18 pD, poměr akomodační konvergence k akomodaci (AC/A) je 3,41 ± 1,47 pD a subjektivní odchylka při akomodaci na 33 cm (předloženo -3 D) je 13,02 ± 5,23 pD. Dále jsme na statisticky významné hladině prokázali korelace mezi těmito parametry JBV: Věk a AC/A, SU-3 a AC/A, SU0 a SU-3, SU-3 a FŠ-3 a FŠ0 a FŠ-3. Při srovnání parametrů JBV pro skupinu emetropů, hypermetropů a myopů jsme nenašli na statisticky významné hladině žádné odlišnosti. Totéž jsme neprokázali (kromě rozdílnosti v pupilární vzdálenosti) ani při rozdělení základního souboru podle pohlaví.
Závěr: V naší studii jsme stanovili normativní průměrné hodnoty některých parametrů JBV u zdravých mladých emetropů i ametropů s habituální korekcí. Zároveň jsme zjistili, jak se jednotlivé parametry vzájemně ovlivňují. Všechny parametry JBV se na statisticky významné hladině liší s ohledem na druh refrakčního stavu a s ohledem na pohlaví. Znalost standardních parametrů JBV je důležitá nejen pro oftalmology/strabology, ale i pro optometristy, kteří mohou u zdravých dospělých jedinců tyto parametry ovlivnit tak, aby bylo u pacienta ustaveno pohodlné JBV. K nejčastějším optometristickým metodám patří správná sféro-cylindrická korekce, prizmatická korekce a zrakový trénink.

Klíčová slova: jednoduché binokulární vidění, synoptofor, subjektivní úchylka, pozitivní fúzní šířka, negativní fúzní šířka, poměr akomodační konvergence a akomodace, pupilární vzdálenost

SUMMARY

Simple Binocular Vision Evaluation on Healthy Adult Subjects with Synoptophore

Purpose: The main goal of our study was to determine the database of parameters of simple binocular vision (SBV) in healthy adult population. Next goal was to verify current data of particular parameters of SBV. Recent public data (e.g. Divisova, Hromadkova) were determined without proper specification of examination (size of fusion object), or are too diffused (e.g. from 15 to 25 prismatic diopters = pD). At last we want to prove, if there are some other factors, which could influence parameters of SBV.
Methods: We had 74 subjects (64 women, 10 men) without significant eye pathology with average age of 24.82 years (max. 28 years, min. 22 years, SD 2.5 years). Particular parameters of SBV were examined without corrective lenses by emetropes, but with habitual correction by ametropes all on Sbisa synoptophore. We measured minimally 16 parameters of SBV, which were note in centimeters (pupillary distance) and in prismatic dioptres (deviation, fusion range and so on). These data were than statistically processed with program MS Excel and with Statitstika version 10. Level of statistical significance was set on p = 0.05.
Results: We got, thanks our study, these significant average results: Subjective deviation for far of all 74 subjects was count to 2.78 ± 3.65 pD, of women was 2.90 ± 3.69 and only for men was 2.00 ±

Do redakce doručeno dne 17. 9. 2012

Do tisku přijato dne 25. 2. 2013

Mgr. Petr Veselý, DiS., Ph.D.

Za Nemocnicí 1068
264 01 Sedlčany
e-mail: veselype@seznam.cz

proLékaře.cz | 19.11.2026

3.49. This result probably shows inadequate elimination of proximal convergence with the instrument. According our measurement of positive fusion range of all subjects is 25.10 ± 12.77 pD and negative fusion range -6.45 ± 4.18 dD, accommodation convergence to accommodation ration (AC/A) is 3.41 ± 1.47 pD a subjective deviation by accommodation on 33 cm (with minus 3 D) is 13.02 ± 5.23 pD. Further we proved statistical significant correlation between these parameters of SBV: Age and AC/A, SU-3 and AC/A, SU0 and SU-3, SU-3 and FS0 and FS-3. We didn't find any statistical significant differences, when we compared SBV parameters between emetropes, hypermetropes and myopes. The same results we got (except of pupillary distance), when we compared data divided according to gender.
Conclusion: In our study we set the normative average data of SBV parameters, which were measured on healthy adult emetropes and ametropes with habitual correction. We also find how parameters influence each other. All SBV parameters differ on statistical significant level, when we compared them with respect to refractive state and gender. Knowledge of basic SBV parameters is important not only for ophthalmologist but also for optometrists. They can influence these in that way, which can bring comfortable SBV. The most frequent optometric methods are proper sphere-cylindrical correction, prismatic correction and visual training.

Key words: simple binocular vision, synoptophore, subjective deviation, positive fusion range, negative fusion range, accommodation convergence to accommodation ration, pupillary distance

Čes. a slov. Oftal., 69, 2013, No. 1, p. 18–24

EVALUACE PARAMETRŮ JEDNODUCHÉHO BINOKULÁRNÍHO VIDĚNÍ NA SYNOPTOFORU U ZDRAVÉ DOSPĚLÉ POPULACE

Veselý P., Synek S.

ÚVOD

Jednoduché binokulární vidění (JBV) je koordinovaná senzomotorická činnost obou očí, která spolu s fúzí vede k vytvoření jednoduchého prostorového vjemu. Binokulární vidění není vrozené. Vývoj JBV souvisí mimo jiné i s vývojem zrakové ostrosti. U novorozence není zcela ještě vyvinuta fixace oka a světelný zdroj je sledován nekoordinovanými konjugovanými pohyby obou očí. Ve 2. měsíci života se fixace stává aktivní a od 3. měsíce je již naznačena centrální fixace. Zároveň se začínají objevovat disjungované pohyby (konvergence a divergence). Od 4. měsíce dítě začíná akomodovat. Ve 3. čtvrtletí je dítě schopno fúze a na konci 1. roku života se binokulární souhra očí zdokonaluje i díky počínající chůzi (rozvíjí se prostorové vidění) [1].

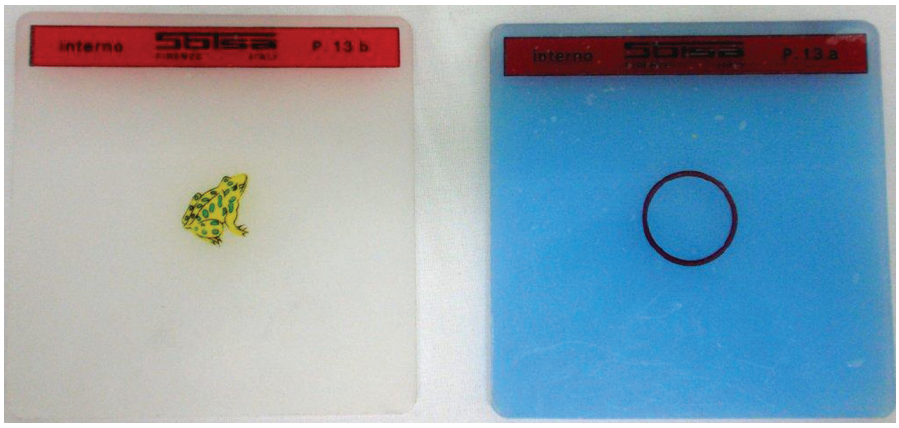
Podmínky pro normální vývoj JBV je možné rozdělit do dvou hlavních skupin. Do skupiny senzomotorické patří normální nebo téměř normální vidění obou očí (dobrá zraková ostrost), přibližně stejně veliké sítnicové obrazy obou očí, společné vnímání oběma očima a dostatečný vývoj fúzního aparátu. Do druhé skupiny, motorické, patří přibližně stejné paralelní postavení očí při pohledu do dálky, volná pohyblivost bulbů a koordinace akomodace a konvergence.

JBV můžeme rozdělit do tří stupňů. Jedná se o současné (simultánní) vidění neboli o superpozici, fúzi a stereopsi. Současné vidění znamená schopnost současně vnímat sítnicemi obou očí. Např. u synoptoforu/troposkopu to znamená překrytí jednoho obrázku (lev) druhým obrázkem (klec). Výsledkem může být buď superpozice nebo diplopie (zkřížená, nezkřížená). Fúze je schopnost spojit stejný obraz pravého a levého oka v jeden vjem. To je možné pouze tehdy, když jsou splněny výše uvedené senzorické a motorické předpoklady. Fúze vyžaduje fúzní pohyb oka (nejméně 4 až 5°). Rozeznáváme fúzi senzorickou, která je psychickým jevem a vzniká i bez pohybu obou očí a motorickou, která řídí osy očí tak, aby se protály v místě fixovaného předmětu. Podle Duke-Eldera [2] je normální šířka fúze v horizontálním směru 30° do konvergence, 5 až 8° do divergence a 3 až 6° ve vertikále a kolem sagitální osy 12 až 20° (torní vergence). Hurtová a spol. [3] uvádějí téměř tytéž hodnoty, ale v prizmatických dioptriích (pD). Při měření šířky fúze zjišťujeme stupeň konvergence a divergence, při kterém se rozpadá jednoduchý binokulární obraz. Sílu fúze můžeme hodnotit též podle rychlosti a snadnosti spojit diplopické obrazy. Fúze je ručitelem JBV. Stereopse je možná pouze v určitém omezeném trojrozměrném prostoru před a za fixační křivkou (horopterem). Jedná se o tzv. Panumův prostor. Podle Parkse [4] je minimální horizontální disparita, která vyvolává stereopsi 14 úhlových vte-



Obr. 1. Synoptofor firmy Sbisa

proLékaře.cz | 19.11.2026



Obr. 2. Obrázky pro superpozici na synoptoforu



Obr. 3. Obrázky pro vyšetření fúze na synoptoforu

řin. Kvalita prostorové vjemu závisí kromě jiného na kvalitě a rozsahu fúze. Proto je důležité znát tento parametr JBV [1].

K patologiím JBV řadíme supresi, amblyopii a anomální retinální korespondenci (ARK). Suprese (útlum) je potlačování vjemu. Zabraňuje se tak uvědomění vjemu uchylujícího se oka. Vznikají tzv. útlumové skotomy (centrální, periferní), které lze prokázat i perimetricky/kampimetricky. Amblyopie (tupozrakost) označuje snížené vidění oka, v němž objektivně nemůžeme prokázat žádné anomálie. Existují různé typy amblyopií, např. amblyopia ex anopsia, kongenitální, anizometropická, meridionální, ametropická, relativní a amblyopie při strabismu. Podle stupně snížené zrakové ostrosti je možné amblyopii rozdělit na těžkou (do vizu 0,1), střední a lehkou (vizus od 0,4 do 0,8). ARK je senzorická adaptace JBV na motorickou anomálii strabismu. Je to záležitost korové zrakové oblasti, nikoli retiny. V principu se jedná o to, že fovea vedoucího oka a místo sítnice uchýleného oka získávají společnou prostorovou lokalizaci a vytvářejí nový sítnicový obraz. Rozeznáváme dvě formy ARK: harmonickou (HARK) a disharmonickou (DARK). U HARK se úhel anomálie rovná objektivnímu úhlu šilhání. U DARK je úhel anomálie menší než objektivní úhel šilhání. Abychom zjistili, jak veliký je úhel anomálie (ÚA), musíme znát velikost objektivního úhlu (OÚ) a subjektivního úhlu (SÚ). Čím je ÚA menší, tím více převládá NRK [1].



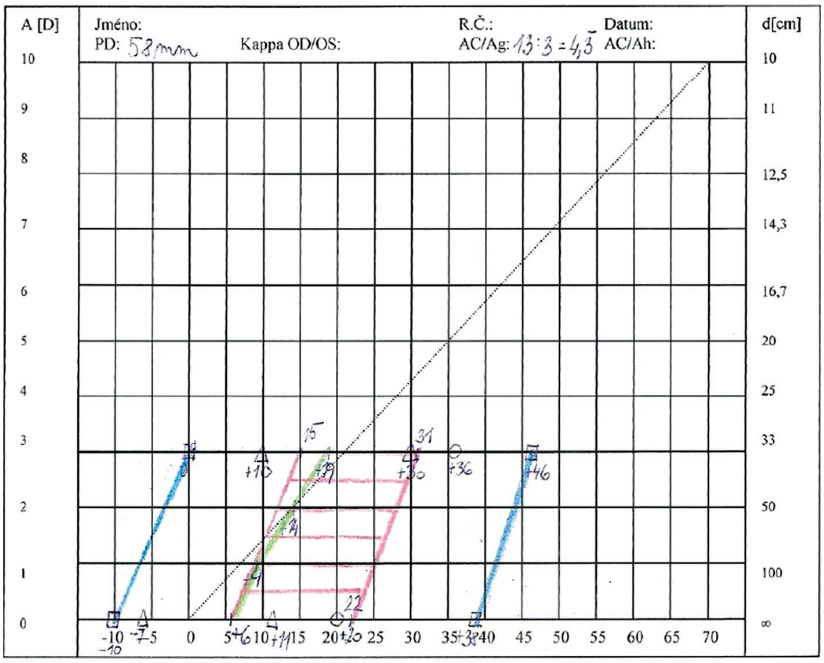
Obr. 4. Obrázky pro vyšetření stereopse na synoptoforu

Synoptofor (troposkop, amblyoskop, haploskop) je přístroj používaný k terapeutickým a diagnostickým účelům při poruchách JBV. Je založen na principu mechanické řízené disociace pravého a levého oka. První haploskop použil v 19. století E. Hering. Na začátku 20. století použil C. Worth přístroj (amblyoskop) pro kompenzaci horizontální a vertikální úchylky při šilhání. V roce 1931 M. Maddoxová, dcera E. Maddoxe definovala použití troposkopu. Zavedla 3 složky JBV a jejich cviční. Ve Velké Británii (VB) je tento přístroj více znám pod názvem synoptofor a v USA spíše pod názvem troposkop [4, 5].

Synoptofor se skládá ze základny, na kterou jsou uchycena dvě horizontálně otočná ramena. Na základ je umístěna opěrka pro bradu a čelo vyšetřovaného. Spodní část základny obsahuje sadu šroubů (např. nastavení PD) a tlačítek pro nastavení přístroje a ovládání světlených zdrojů, které jsou umístěny v ramenech přístroje. Tubusy ramen obsahují polopropustné destičky (dělič svazů) a spojné čočky s vrcholovou lámavostí +8 D, které mají za úkol eliminovat tzv. proximální konvergenci. Úhel rotace každého ramene můžeme odečítat na stupnici buď v úhlových stupních, nebo v prizmatických dioptriích (pD), přičemž 1° rovná se přibližně 2 pD. Na ramenech rovněž najdeme také vertikální stupici pro měření vertikální fúzní šíře a vertikální úchylky. Dále je možné na přístroji měřit a vyšetřovat i cykloverze. Součástí přístroje také může být zařízení pro promítání tzv. Haidingerových svazků, které slouží pro vyšetření excentrické fixace (EF). Pro vyšetření JBV se používají diagnostické obrázky. Obrázky rozdělujeme dle typu (pro superpozici, fúzi a stereopsi) a velikosti (foveolární, makulární a paramakulární). Pro vyšetření superpozice používáme obrázky disimilární (viz obr. 2), pro fúzi obrázky similární (viz obr. 3) a pro vyšetření stereoskopického vidění obrázky disociované (viz obr. 4).

Na synoptoforu vyšetřujeme JBV pacienta se správnou subjektivní refrakcí i bez ní. Pacienta pohodlně usadíme za přístroj a nastavíme pupilární distanci (PD). Zkontrolujeme správné umístnění očí dle rohovkových reflexů (CR). Všechny stupnice na

proLékaře.cz | 19.11.2026



Graf 1. Analýza heteroforií u hypermetropického pacienta bez známek oční patologie [5]

přístroji jsou v tuto chvíli nastaveny na nulu. Nejprve zjišťujeme objektivní úchylku šilhání (OÚ). Při střídavém rozsvěcování a zhasínání světel v ramenech pohybujeme rameny přístroje ve směru úchylky do té doby, dokud nevymizí zpětný pohyb oka. Výsledné natočení ramene ukazuje přímo OÚ ve stupních nebo pD. Následuje zjištění subjektivní úchylky (SÚ). SÚ je úhel, který odečteme na stupnici ve chvíli, kdy pacient vidí překryté disimilární obrázky (má superpozici). Pokud se OÚ a SÚ liší o více než 3°, jedná se pravděpodobně o ARK. Koincidenci sítnic můžeme ověřit metodou paobrazů dle Heringa-Beilschowského. Následuje vyšetření fúze. Pacient by měl být schopen vidět správně similární obrázky pro fúzi. Následně natáčíme rameny přístroje nejprve směrem do konvergence, posléze do divergence a hledáme bod rozostření (BLP), rozdvojení (BRP) a bod znovuspojení (RP). Šířka fúze by měla být největší do konvergence a nejmenší ve vertikálním směru. Při dalším vyšetření používáme disociované obrázky, které nám umožňují určit to, zda oči mají stereoskopické vidění či nikoliv [5].

Na synoptoforu také můžeme provádět tzv. analýzu heteroforií [6]. Můžeme zjišťovat a měřit hodnoty relativní konvergence a relativní akomodace, šířku (sílu) fúze při pohledu do dálky a do blízka a poměr akomodační konvergence k akomodaci (AC/A), který má významný vliv na kvalitu JBV. Při JBV určité akomodaci odpovídá určitý stupeň konvergence. Tento vztah lze graficky vyjádřit Dondersovou linií. Akomodaci můžeme na synoptoforu zvýšit předložením rozptylných čoček. Měříme tak tzv. AC/A gradient (AC/Ag). Graf 1 zobrazuje analýzu heteroforií na příkladu mladého dospělého hypermetropického pacienta bez očních patologií. PD vyšetřovaného je 5,8 cm a jeho SÚ do dálky je 6 pD. SÚ do blízka (33 cm, 3 D akomodace) by tedy teoreticky měl být necelých 18 pD. Naměřili jsme 19 pD a z toho vyplývá, že AC/Ag je 4,3 pD na 1 D akomodace (4,3 : 1).

Tab. 1. Parametry JBV u všech subjektů

PARAMETR JBV	Hodnota, SD a jednotka
Pupilární vzdálenost (PD)	6,02 +/-0,29 cm
Subjektivní odchylka do dálky (SU0)	2,78 +/-3,65 pD
Bod rozostření do dálky nazálně (BLP0)	19,04 +/-9,48 pD
Bod rozdvojení do dálky nazálně (BRPN0)	25,10 +/-12,77 pD
Bod rozdvojení do dálky temporálně (BRPT0)	-6,45 +/-4,18 pD
Bod znovuobnovení do dálky nazálně (RPN0)	10,54 +/-8,04 pD
Bod znovuobnovení do dálky temporálně (RPT0)	-1,3 +/- 3,71 pD
Subjektivní odchylka do blízka (SU-3)	13,02 +/- 5,23 pD
Bod rozostření do blízka nazálně (BLP-3)	35,54 +/- 12,20 pD
Bod rozdvojení do blízka nazálně (BRPN-3)	42,09 +/- 15,14 pD
Bod rozdvojení do blízka temporálně (BRPT-3)	-0,90 +/- 6,77 pD
Bod znovuobnovení do blízka nazálně (RPN-3)	24,06 +/- 12,23 pD
Bod znovuobnovení do blízka temporálně (RPT-3)	8,01 +/- 7,90 pD
Poměr akomodační konvergence k akomodaci (AC/A)	3,41 +/- 1,47 pD
Fúzní šířka do dálky	31,56 +/- 12,30 pD
Fúzní šířka do blízka	42,74 +/- 15,30 pD

METODIKA

JBV jsme vyšetřovali na synoptoforu u 74 subjektů, z nichž bylo 64 žen a 10 mužů. Vyšetřování probíhalo u zdravých subjektů (bez příznaků oční patologie, emetropů, ametropů s habituální korekcí) bez použití diagnostických farmakologických prostředků za standardních světelných podmínek v různé denní době. K vyšetření jsme používali synoptofor firmy Sbisa (viz obr. 1).

Celkem jsme tedy získali data od 74 subjektů. Hodnoty byly měřeny převážně v cm (pupilární vzdálenost) a v prizmatických dioptriích (deviace, fúzní šíře) se zaokrouhlením na dvě desetinná místa. Data byla zpracována statistickým programem STATISTICA verze 10 a programem MS EXCEL ve verzi 2007. Pro zjištění normality dat jsme požívali testy normality (Lilliefors, Shapiro-Wilks). Vzhledem k tomu, že u některých dat byl zjištěn významnější rozdíl od normality ($p < 0,01$), rozhodli jsme se pro porovnání jednotlivých metod použít neparametrické testy (Spearmanův korelační test). Pro srovnání dat získaných od žen a mužů jsme díky normalitě dat mohli použít parametrický T-test (pro nezávislé proměnné). Statistická hladina významnosti byla ve všech případech stanovena na $p = 0,05$.

VÝSLEDKY

Jednotlivé fyziologické parametry JBV jsme měřili celkem u 74 subjektů, jejichž průměrný věk činil 24,82 let (max. 28 let, min. 22 let, SD 2,5 roku). Celkově jsme měli k dispozici 78 subjektů (ženy a muži)

proLékaře.cz | 19.11.2026

Tab. 2. Parametry JBV u žen

PARAMETR JBV	HODNOTA, SD A JEDNOTKA
Pupilární vzdálenost (PD)	5,97 +/- 0,29 cm
Subjektivní odchylka do dálky (SU0)	2,90 +/- 3,69 pD
Bod rozostření do dálky nazálně (BLP0)	19,08 +/- 9,69 pD
Bod rozdvojení do dálky nazálně (BRPN0)	25,20 +/-12,99 pD
Bod rozdvojení do dálky temporálně (BRPT0)	-6,21 +/- 4,26 pD
Bod znovuobnovení do dálky nazálně (RPN0)	10,50 +/- 7,89 pD
Bod znovuobnovení do dálky temporálně (RPT0)	-1,13 +/- 3,72 pD
Subjektivní odchylka do blízka (SU-3)	12,93 +/- 5,01 pD
Bod rozostření do blízka nazálně (BLP-3)	35,14 +/- 12,35 pD
Bod rozdvojení do blízka nazálně (BRPN-3)	42,59 +/- 14,94 pD
Bod rozdvojení do blízka temporálně (BRPT-3)	-0,82 +/- 6,91 pD
Bod znovuobnovení do blízka nazálně (RPN-3)	24,30 +/- 11,82 pD
Bod znovuobnovení do blízka temporálně (RPT-3)	8,34 +/- 7,92 pD
Poměr akomodační konvergence k akomodaci (AC/A)	3,34 +/- 1,49 pD
Fúzní šířka do dálky	31,42 +/- 12,54 pD
Fúzní šířka do blízka	43,12 +/- 15,04 pD

Tab. 3. Parametry JBV u mužů

PARAMETR JBV	HODNOTA, SD A JEDNOTKA
Pupilární vzdálenost (PD)	6,32 +/- 0,31 cm
Subjektivní odchylka do dálky (SU0)	2,00 +/- 3,49 pD
Bod rozostření do dálky nazálně (BLP0)	18,00 +/- 0,00 pD
Bod rozdvojení do dálky nazálně (BRPN0)	24,50 +/- 11,86 pD
Bod rozdvojení do dálky temporálně (BRPT0)	-8,00 +/- 3,43 pD
Bod znovuobnovení do dálky nazálně (RPN0)	10,77 +/- 9,56 pD
Bod znovuobnovení do dálky temporálně (RPT0)	-2,44 +/- 3,67 pD
Subjektivní odchylka do blízka (SU-3)	13,60 +/- 6,76 pD
Bod rozostření do blízka nazálně (BLP-3)	44,00 +/- 0,00 pD
Bod rozdvojení do blízka nazálně (BRPN-3)	38,90 +/- 16,87 pD
Bod rozdvojení do blízka temporálně (BRPT-3)	-1,40 +/- 6,13 pD
Bod znovuobnovení do blízka nazálně (RPN-3)	22,60 +/- 15,17 pD
Bod znovuobnovení do blízka temporálně (RPT-3)	5,66 +/- 7,77 pD
Poměr akomodační konvergence k akomodaci (AC/A)	3,86 +/- 1,27 pD
Fúzní šířka do dálky	31,50 +/- 11,22 pD
Fúzní šířka do blízka	40,30 +/- 17,53 pD

bez známek oční patologie, u kterých jsme stanovili tyto průměrné parametry JBV (viz tab. 1).

V souboru žen bez oční patologie (n = 64, průměrný věk 24,82 +/- 2,50 let) byly stanoveny tyto normativní hodnoty JBV (viz tab. 2).

V souboru mužů bez oční patologie (n = 10, průměrný věk 25,90 +/- 1,10 let) byly stanoveny tyto normativní hodnoty JBV (viz tab. 3).

Dále jsme u základního souboru (ženy i muži) pomocí neparametrického testu (Spearmanův test) prokázali tyto korelace (viz tab. 4).

V další části výzkumu jsme základní soubor rozdělili dle refrakční vady. V souboru emetropů bylo celkem 9 subjektů, v souboru hypermetropů byly celkem 4 subjekty a v souboru myopů bylo celkem 10 subjektů. Pomocí parametrického T-testu jsme zjišťovali, zda se od sebe liší vybrané parametry JBV v jednotlivých souborech rozdělených dle refrakčních vad (viz tab. 5).

V další části výzkumu jsme základní soubor rozdělili opět dle pohlaví (64 žen a 10 mužů) a pomocí parametrického T-testu jsme zjišťovali, zda se od sebe liší vybrané parametry JBV v obou souborech (viz tab. 6).

DISKUSE

Cílem naší studie bylo ustanovit normativní databázi standardních parametrů JBV. V současné době uvádí různí autoři různé hodnoty rozsahů např. fúzních šířek, poměru akomodační konvergence a akomodace atd.

Divišová [1] ve své publikaci uvádí hodnoty AC/A u zdravé populace od 2 do 5 pD na jednu dioptrii akomodace. Zdůrazňuje však, že hodnoty mohou i více kolísat. Hodnoty pozitivní části fúzní šíře v horizontálním směru (v našem případě BRPN0) jsou dle Divišové u zdravé populace od 15 do 25 pD a negativní část fúzní šíře (v našem případě BRPT0) je u zdravé populace od -6 do -12 pD. Dále Divišová uvádí toto: „V praxi bývají obě tyto hodnoty, zvláště směrem do konvergence, značně vyšší". S tímto tvrzení ovšem nekorespondují naše výsledky (BRPN0 = 25,10 ± 12,77 pD a BRPT0 = -6,45 ± 4,18 pD). Divišová připomíná, že velikost naměřené fúzní šířky se liší podle věku, pozornosti, cviku, akomodace fúzovaných předmětů a podle vyšetřovací metody. „Na troposkopu/synoptoforu jsou obvykle hodnoty fúzní šíře vyšší do blízka než do dálky, neboť se uplatňuje přístrojová konvergence", uvádí Divišová.

Hromádková [7] ve své publikaci uvádí, že normální kladná šířka fúze je až 30° (cca 60 pD), záporná šířka fúze je až 8° (cca 16 pD) a vertikální šířka fúze 3° (cca 6 pD). Tyto hodnoty se nám však zdají, vzhledem k našemu měření, podstatně nadhodnocené (o 59 % u kladné šířky a o 63 % u záporné šířky fúze). Šířka fúze také zále-

Tab. 4. Korelace některých parametrů JBV u všech subjektů

PARAMETR 1	PARAMETR 2	POČET N	SPEARMAN R	P-HODNOTA	KORELACE
Věk	AC/A	74	0,273	0,018	ANO
SU0	AC/A	74	-0,103	0,378	NE
SU-3	AC/A	74	0,717	<0,001	ANO
PD	SU0	74	-0,226	0,052	NE
SU0	SU-3	74	0,559	<0,001	ANO
SU0	FŠ0	74	0,182	0,118	NE
SU-3	FŠ-3	74	0,26	0,024	ANO
FŠ0	FŠ-3	74	0,585	<0,001	ANO

proLékaře.cz | 19.11.2026

Tab. 5. Rozdíly v některých parametrech JBV podle typu refrakční vady (pomocí T-testu)

PARAMTER 1	PARAMETR 2	HODNOTA T	P HODNOTA	LIŠÍ SE
EM-ACA	HY-ACA	-0,539	0,600	NE
EM-ACA	MY-ACA	-0,685	0,502	NE
HY-ACA	MY-ACA	0,090	0,929	NE
EM-BRPN0	HY-BRPN0	0,046	0,963	NE
EM-BRPN0	MY-BRPN0	-0,423	0,677	NE
HY-BRPN0	MY-BRPN0	-0,327	0,748	NE
EM-BRPN-3	HYBRPN-3	0,738	0,475	NE
EM-BRPN-3	MY-BRPN-3	0,059	0,953	NE
HY-BRPN-3	MY-BRPN-3	-0,497	0,628	NE
EM-BRPT0	HY-BRPT0	-1,983	0,072	NE
EM-BRPT0	MY-BRPT0	-1,507	0,150	NE
HY-BRPT0	MY-BRPT0	0,741	0,472	NE
EM-BRPT-3	HY-BRPT-3	-1,271	0,229	NE
EM-BRPT-3	MY-BRPT-3	-0,397	0,695	NE
HY-BRPT-3	MY-BRPT-3	0,711	0,490	NE
EM-SU0	HY-SU0	-1,423	0,182	NE
EM-SU0	MY-SU0	-0,614	0,547	NE
HY-SU0	MY-SU0	1,006	0,333	NE
EM-SU-3	HY-SU-3	-1,956	0,076	NE
EM-SU-3	MY-SU-3	-1,178	0,254	NE
HY-SU-3	MY-SU-3	0,792	0,443	NE

Tab. 6. Rozdíly v některých parametrech JBV podle pohlaví (pomocí T-testu)

PARAMTER 1	PARAMETR 2	HODNOTA T	P HODNOTA	LIŠÍ SE
PDZ	PDM	-3,714	<0,001	ANO
SU0Z	SU0M	0,726	0,469	NE
BRPN0Z	BRPN0M	0,16	0,872	NE
BRPT0Z	BRPT0M	1,256	0,212	NE
SU-3Z	SU-3M	-0,379	0,712	NE
ACAZ	ACAM	-1,045	0,299	NE
FŠ0Z	FŠ0M	-0,255	0,798	NE
FŠ-3Z	FŠ-3M	0,54	0,590	NE

ží na velikosti použitých obrázků. U velkých obrázků vyšetřujeme periferní fúzi a rozsah fúzní šíře by mohl být od -3° do +25°. My jsme při zjišťování šířky fúze používaly obrázky odpovídající makulární fúzi. Podle Hromádkové by rozsah makulární fúze měl být od -2° do +15°. Můžeme říci, že tyto hodnoty víceméně korespondují s našimi daty (BRPN0 = 25,10 ± 12,77 pD a BRPT0 = -6,45 ± 4,18 pD). Při hodnocení fúzní šíře je tedy důležité, kromě uvedení použité metody, uvádět i velikost fúzních podnětů.

Šířku fúze můžeme také měřit pomocí prizmatických čoček (lišt). Pacient fixuje na vzdálenost 5 m bodový zdroj světla. Postupně předkládáme hranoly s rostoucím prizmatickým účinkem. Kladnou šířku fúze měříme hranoly s bází zevně a zápornou hranoly s bází dovnitř. Hranoly zesilujeme do té doby, dokud nevznikne diplopie. Podle Hromádkové má zdravý člověk kladnou šířku fúze 25–40 pD, zápornou šířku fúze 8–10 pD a vertikální šířku fúze 3–4 pD. Tyto hodnoty také korespondují s naším měřením na synoptoforu (BRPN0 = 25,10 ± 12,77 pD a BRPT0 = -6,45 ± 4,18 pD).

Adamek a Karczewicz [8] na souboru 132 pacientů při vyšetřování fúzních šířek na synoptoforu zjistili, že je rozdíl mezi rozsahem fúzní šíře na pravém a levém oku. Celkem u 35,6 % pacientů byl rozdíl mezi fúzní šířkou pravého a levého oka do blízka při konvergenci, u 34,4 % pacientů byl rozdíl mezi fúzní šířkou pravého a levého oka do dálky při konvergenci a u 65,6 % pacientů byl rozdíl mezi konvergentní fúzní šířkou pravého a levého oka.

Kvalitu JBV je možné zjišťovat také pomocí tzv. vergenční schopnosti/snadnosti (VF, vergence facility), kdy se před oči předkládá střídavě 12 pD s bází ven a 3 pD s bází dovnitř a počítá se počet cyklů za minutu. Standardní hodnota VF do blízka (1/3 m)je podle Melville [9] 12 ± 4,2 cpm. Autorka ve své studii však neprokázala souvislost mezi fúzní šířkou do blízka a VF.

Sharma a Prakash [10] ve své studii (20 normálních jedinců se zrakovou ostrostí 6/6 bez výrazné refrakční vady), kde zkoumal vliv velikosti fúzní šíře na kvalitu a udržení JBV pomocí aniseikonických obrazců, naměřil na synoptoforu tyto průměrné hodnoty: addukční vergence (pozitivní fúzní šířka) 15,2 pD a abdukční vergence (negativní fúzní šířka) 5 pD. Dále pomocí speciálního projekčního zařízení s polarizátory naměřil na vzdálenost 5 metrů rozsah addukční vergence od 2 do 6 pD (průměr 2,92 pD) a rozsah abdukční vergence od 1 do 3 pD, s průměrem 2,16 pD. Hodnoty pozitivní a negativní fúzní šíře naměřené na synoptorou jsou nižší (o 40 %, resp. 23 %) hodnoty než hodnoty naměřené v našem souboru. Autoři této studie dále zjistili, že 70 % subjektů je schopno krátkodobě tolerovat 30% anisekonii, a že vyšší rozsah fúzní šíře nemá příliš významný vliv na zvýšení této schopnosti.

ZÁVĚR

Znalost normálních (standardních) parametrů JBV je důležitá nejen pro oftalmology/strabology, ale i optometristy, kteří mohou u dospělých pacientů bez

proLékaře.cz | 19.11.2026

patologických očních projevů významně ovlivnit tyto parametry JBV tak, aby výsledkem bylo pohodlné jednoduché binokulární vidění. K nejčastějším optometristickým metodám patří správná sféro-cylindrická korekce, prizmatická korekce a zrakový trénink.

V naší studii jsme se pokusili ustanovit normální hodnoty některých parametrů JBV u zdravých mladých dospělých subjektů bez výrazných očních patologií celkově a posléze u mužů a žen zvlášť. Dále jsme prokázali statisticky významné korelace mezi některými parametry JBV (věk a AC/A, SU-3 a AC/A, SU0 a SU-3, SU-3 a FŠ-3 a FŠ0 a FŠ-3). Naopak jsme neprokázali statisticky významné korelace u těchto parametrů JBV: SU0 a AC/A, PD a SU0 a SU0 a FŠ0. Na statisticky významné hladině jsme neprokázali, že jednotlivé parametry JBV se liší mezi hypermetropy a myopy. Dále jsme neprokázali statisticky významné odlišnosti u parametrů JBV mezi muži a ženami (kromě PD). Tyto výsledky však mohou být ovlivněny nízkým počtem subjektů v souboru muži.

LITERATURA

1. Divišová, G.: Strabismus. Praha: Avicenum, 1979. 297 s. ISBN 80-201-0037-7.
2. Duke-Elder, S.: System of Opthalmology, IV. díl, H. Kimpton, London, 1969.
3. Hurt, J. a spol.: Orthoptics and Ocular Motility. C.V. Mosby Comp. St. Louis, 1972.
4. Veselý, P.: Synoptofor – přístroj pro diagnostiku a léčbu poruch binokulárního vidění, Česká oční optika, 2009; 2: 56–59.
5. Lešinská, L.: Synoptofor – možnosti vyšetření a jeho vyhodnocení, bakalářská práce, Brno 2011, Lékařská fakulta MU, s. 57.
6. Rutrle, M.: Přístrojová optika, 1. vydání Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 2000; 189 s.
7. Hromádková, L.: Šilhání. 2. vydání, Brno, Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1995, 163 s.
8. Adamek, B., Karczewicz, D.: The dependence of the range of fusion on some selected function of the visual system. Part 1: Study on convergent and divergent fusion. Klin Oczna. 2006; 108 (4–6): 163–6.
9. Melville, A.: Is there a relationship between prism fusion range and vergence facility? Br. Orthopt J, 2002; 59: 38–44.
10. Sharma P., Prakash P.: Effect of aniseikonia on fusion. Indian J Ophthalmol 1991; 39: 170–173.