

617.751.8:356.33

HEMERALOPIE U VOJÁKŮ

Plukovník MUDr. G. SINGER
z očního oddělení Ústřední vojenské nemocnice v Praze
(náčelník plk. doc. MUDr. Václav Jenší)

Úvod

Člověk, který má normální světlocit, resp. normální noční vidění, je schopen přizpůsobit se do značné míry různým světelným podmínkám, a to od 0,003 do 80,000 luxů. To mu umožňuje orientovat se nejen za velmi intenzivního, ale také za velmi slabého osvětlení. Poklesne-li intenzita světla pod určitou hodnotu, není již člověk schopen číst nebo detailně diferencovat. Ale orientace v prostoru je ještě možná a je znemožněna až tehdy, když intenzita osvětlení poklesne pod hodnotu, která představuje prahovou hodnotu světlocitu. Tato hodnota je do určité míry relativní, a to vzhledem k stupni oslnění během předadaptace a dále pak vzhledem k dosaženému stupni adaptace na tmou. Absolutní práh je pak ten, kterého člověk dosáhne v průběhu adaptace na tmou, a to většinou za 30 minut, kdy se už dále prahová hodnota světlocitu prakticky nemění.

Normální světlocit má i v občanském životě svůj důležitý význam. Lidé, kteří trpí poruchou světlocitu, mají potíže s orientací za šera nebo v noci. Mohou však v dostatečné míře tuto vadu kompenzovat zvýšenou opatrností, zpomalením kroků ve tmě a do určité míry také tím, že se vůbec snaží co možno nejvíce vyhnout pohybu ve tmě. Proto také nevznikají během občanského života vážnější problémy člověku, který trpí hemeralopií. K určitým povoláním nemá ovšem hemeralop přístup, nemůže být pilotem, řidičem, horníkem atd. Jiná je ovšem situace u vojáka. Zde nestačí, aby hemeralop nebyl připuštěn k výkonu služby jako pilot, řidič, průzkumník atd. Je zde nutno brát v úvahu, že se každý voják, aspoň každý, kdo má klasifikaci „schopen řadové služby“, často dostane do situace, kde potřebuje dobré noční vidění. Je to na příklad při nočních

pochodech v neznámém terénu, při nočním poplachu, při cvičení boje v noci, při strážní službě v noci atd. Z toho vyplývá, že voják s poruchou světlocitu není schopen řadové služby. Lékař, který má v tom případě posoudit schopnost vojáka, je však v obtížné situaci. Není totiž tak snadné spolehlivě stanovit hranici mezi normálním a lehce porušeným světlocitem. Další obtíž spočívá v tom, že se musí také počítat s možností simulace poruchy světlocitu, kterou nelze snadno dokázat. To nás vedlo k tomu, abychom hledali nejvhodnější a spolehlivé metody vyšetření světlocitu a případně jiné ukazatele, které by podporovaly správnost diagnózy hemeralopie.

Podstata hemeralopie

Nejprve několik údajů z fyziologie nočního vidění. V sítnici člověka je asi 100 miliónů tyčinek, 6—7 miliónů čípků a kolem 800 000 nervových vláken zrakového nervu. V samotném centru sítnice, tj. ve foveole, jsou jenom čípkové v počtu asi 34 000. Foveola je 500 mikronů široká, což odpovídá zornému poli o rozsahu jednoho stupně a 40 minut. Mimo foveolu se už vyskytují i tyčinky. Do periférie čípků ubývá, tyčinek naopak přibývá.

Při adaptaci na tmou [po předešlém pobytu na denním světle anebo po předchozím standardním oslnění] trvá tyčinkám několik minut (zpravidla 5—7), než jsou schopny zprostředkovat vjem světla velmi slabé intenzity. Daleko rychleji to dokáží čípkové, téměř bezprostředně po oslnění. Avšak pomocí čípků rozeznáváme světlo klesající intenzity jen do určité prahové hodnoty, která je pro čípkové podstatně vyšší než pro tyčinky. Svého absolutního prahu dosáhnou čípkové normálně již za 5 minut, kdežto tyčinky teprve po

30 minutách. Tato doba je samozřejmě do určité míry ovlivněna intenzitou, resp. dobou předcházejícího oslnění. Prakticky to znamená, že například při vstupu do slabě osvětlené místnosti, kde intenzita osvětlení je vyšší než prahová hodnota pro čípky, se téměř okamžitě dovedeme velmi dobře orientovat pomocí činnosti čípků, jejichž adaptace probíhá daleko rychleji než adaptace tyčinek, které ovšem zato dosahují v průběhu adaptace na tmou daleko větší citlivosti na světlo, tj. jejich absolutní prahová hodnota je podstatně nižší než u čípků. Vstoupíme-li však do téměř úplně tmavé místnosti, kde je hodnota osvětlení nižší než absolutní práh pro čípky, trvá to déle než několik minut, než dovedeme něco rozeznat. Až do 20—30 minut se orientace stále ještě zlepšuje, tj. adaptace pokračuje a dále pak zůstává prakticky na stejné úrovni. Zde jde o adaptaci tyčinek.

Vidění zprostředkované čípky nazýváme fotopické a vidění zprostředkované tyčinkami skotopické. Fotopické vidění je vidění s makulární fixací, skotopické s paramakulární fixací, přičemž nejlepší skotopické vidění umožňuje oblast sítnice, která leží 10—15 stupňů od centra sítnice. Proto vidíme v noci hvězdu velmi slabé jasnosti lépe, když se na ni nedíváme přímo. V centru zorného pole je pak skotom odpovídající foveolární částí sítnice, kde jsou jen čípky.

Patologie nočního vidění

Poruchy nočního vidění mohou mít různé příčiny. Tak například zánět zrakového nervu je doprovázen snížením adaptační schopnosti. Naproti tomu u městnavé papily je alespoň v začátku světlocit normální. Tuto skutečnost lze použít pro diferenciální diagnózu mezi městnavou papilou a obrazem nitroočního zánětu zrakového nervu.

Pigmentová degenerace sítnice se rovněž vyznačuje nápadným snížením světlocitu. V pokročilých případech existuje pak prakticky jen primární část adaptační křivky, odpovídající fotopickému vidění, část křivky odpovídající skotopickému vidění chybí proto, že tyčinky nepracují.

V Japonsku bylo publikováno mnoho případů tzv. Oguchiho choroby, při níž je sítnice šedavě zbarvena a světlocit podstatně snížen. Jde o organickou změnu, při níž jsou tyčinky přítomny jen ve velmi malém počtu.

O pseudohemeralopii mluvíme tehdy, když snížení adaptační schopnosti je podmíněno základy v optických médiích. Hemeralopie idiopatická je označení pro takové snížení světlocitu, kde nelze najít konkrétní příčinu a kde se choroba vyskytuje familiárně. Jsou známy takové rodiny hemeralopů, jež bylo možno sledovat v průběhu několika pokolení.

Dále je známa hemeralopie vyvolaná značným nedostatkem vitamínu A. Tento vitamín hraje důležitou úlohu při regeneraci rodopsinu, látky, jejíž přítomnost je nezbytná pro správné vnímání světla.

Dále pak bývají poruchy nočního vidění při myopii, u glaukomu a u starších osob. U těch je ovšem nutno brát v úvahu, že ve stáří je zornice užší a ani ve tmě se pro rigidnost duhovky už tolik nerozšiřuje. Pro dosažení správných hodnot adaptační křivky je pak nutno vzít v úvahu korigující koeficient, závislý na zmenšené šířce zornice. Avšak i po provedení této korektury rezultuje ještě určité snížení světlocitu. Existuje domněnka, že je to snad zaviněno tím, že ve stáří funkce jater již není bezvadná a ve spojitosti s tím by mohl být přisun vitamínu A do sítnice nedostatečný.

Stížnost jednookých na špatné vidění za šera má jinou příčinu. Obvykle se totiž přes uvedené stížnosti u nich zjistí normální adaptační křivka. Tyto potíže jsou pravděpodobně způsobeny tím, že chybí prostorové vidění. Postižený proto špatně odhaduje vzdálenosti a hůře rozeznává předměty než člověk, který má binokulární vidění. Ve dne se tento rozdíl tak neprojevuje, protože za dobrého osvětlení může jednooký na základě srovnání s jinými předměty vzdálenosti spíše odhadnout.

Mnoho autorů se již zabývalo otázkou, čím by bylo možné zlepšit světlocit. U patologicky sníženého světlocitu je to prakticky jen prokázaný nedostatek vitamínu A, kde lze podáváním větších dávek tohoto vitamínu velmi rychle docílit opětovného zlepšení, resp. normalizace světlocitu. Avšak řada autorů se také zabývá otázkou, zda je možné zlepšit světlocit také u osob, u nichž je světlocit normální. Je to důležité pro všechna povolání, při nichž je kvalita výkonu přímo závislá na stupni adaptační schopnosti. Je to důležité například u rentgenologů, u pilotů, resp. u vojáků vůbec. V tomto směru se pustili do intenzivního bádání zejména Japonci, a to především za druhé světové války, aby našli vhodné způsoby, jak vojska co nejlépe připravit pro úspěšné vedení boje v noci. Bylo zjištěno, že velkými dávkami vitamínu A se světlocit zlepšil jen dočasně, a to na poměrně krátkou dobu. Jiní autoři zase popírají, že by vitamín A zlepšil světlocit, který je na normálních hodnotách. Větší úspěchy měli jiní podáváním helenienu. Nejlepšího výsledku však docílili Japonci soustavným tréninkem vybraných vojenských oddílů, které byly určeny pro boj v noci. Už výběr samotný byl náročný, do uvedené jednotky byly přijaty jen osoby s velmi dobrým světlocitem. Speciální výcvik trval několik měsíců. Velký důraz byl také kladen na to, aby vojáci před zahájením vlastního výcviku byli v dostatečné míře seznámeni se základy fyziologie nočního vidění. Bylo jim vysvětleno, jak probíhá adaptační křivka, že existuje fotopické a skotopické vidění a že při druhém je důležité nedívat se přímo směrem předpokládaného objektu (když například voják ve tmě něco slyšel), protože při skotopickém vidění za nejmenšího osvětlení nejsou čípky v činnosti a existuje tudíž centrální skotom. Vojáci byli pak intenzivně a systematicky cvičeni v rozpoznávání tvarů, velikosti a vzdálenosti různých předmětů v terénu za téměř úplné tmy. Bylo jim

také vysvětleno, že oslnění dočasně zhoršuje noční vidění, a že se proto v noci mají vyhýbat přímému pozorování světla větší intenzity. Objeví-li se však přímo před očima světlo větší intenzity a je-li nutno právě tuto oblast dále pozorovat, doporučuje se jedno oko přimhouřit a otevřít je, až zmíněné světlo zhasne. To oko, které se takto vyvarovalo oslnění, si zachová stupeň dosažené adaptace. Také řidičům se doporučuje takto postupovat. Výsledky takového tréninku byly velmi dobré, vojáci takto cvičení se dovedli ve tmě orientovat podstatně lépe.

V armádě je pak bezvadný světlocit důležitý zvláště u letců. Noční lety vyžadují zejména v bojových podmínkách, aby citlivost na světlo byla stále na výši. U pilota je to do určité míry problematické, protože musí zrakem kontrolovat velké množství nejrůznějších ukazatelů přístrojů, které má před sebou na kontrolní desce. Kdyby tato deska byla osvětlena běžným způsobem, byl by letec natolik relativně oslněn, že by to určitou dobu (vteřiny až minuty) trvalo, než by se opět dokonale adaptoval na tmu tak, aby na tmavé noční obloze rozeznal i ty nejslabší světelné podněty, které mohou mít pro něho nesmírný význam. Nejvhodnější je osvětlení kontrolní desky slabým červeným světlem. Červená barva totiž vůbec nepůsobí na tyčinky a čípky „unavuje“ jen nepatrně. Čtení mapy bývá řešeno tak, že jsou objekty na mapě kresleny, resp. popsány látkou, která při ultrafialovém světle fluoreskuje. Ani toto světlo nesnižuje adaptací dosaženou citlivost na světlo.

Červené světlo používají ostatně také rentgenologové ve formě červených skel, když na kratší dobu přerušují vyšetření v tmavé komoře, aby si přečetli nález apod.

Technika vyšetření

Protože vyšetření adaptační schopnosti bylo již dávno považováno za důležitý ukazatel při komplexním hodnocení stavu zrakových funkcí, zabývalo se touto otázkou velmi mnoho oftalmologů a je popsáno množství přístrojů k vyšetření světlocitu. Tak na příklad popisují Jayle a Ourgaud 80 různých přístrojů. U nás jsou nejznámější Birchův—Hirschfeldův, Kravkova—Višněvského, Feldmanův, z poslední doby registrační adaptometr Hartingerův z Jeny a pro fotopickou část adaptační křivky nyktometr. Všechny tyto přístroje jsou závislé na subjektivních údajích pacienta.

Protože je někdy také nutno počítat s možností agravace, je snaha najít metodiku, která by dovolila hemeralopii zjistit co možná objektivně. Goldmann a Weekers vypracovali adaptometr, který umožňuje objektivní určení adaptační křivky. Používají princip vyvolání optokinetického nystagmu. Před očima pacienta se otáčí buben s kolmými bílými a černými pruhy. Poklesne-li intenzita osvětlení pod prahovou hodnotu, přestane nystagmus, který byl vyvolán pozorováním rotujícího bubnu. Vyšetřující pak zvyšuje in-

tenzitu osvětlení tak dlouho, až se nystagmus opět objeví. V zatemnělé místnosti se nystagmus pozná podle pohybu fluoreskujících bodů, které jsou umístěny na kontaktní čočce nasazené na nevyšetřovaném oku.

Jelikož nemáme takový adaptometr, hledáme jiná měřítka. Provádíme proto u našich pacientů současně několik vyšetření: Vedle přesné anamnézy a klinického vyšetření také perimetrie. ERG, adaptometrie podle Bircha—Hirschfelda, resp. podle Hartingera. Za provedení ERG děkujeme doc. Michalovi a dr. Ondráčkovi z očního oddělení na Bulovce. Mimo to byla ve VÜHEM určována hladina vitamínu A a karoténu v krvi podle metody Carrovy—Priceovy v modifikaci podle ÚVVV (Hrubá, F. Čsl. Hyg. 1962, 7, 10, 580/87).

Rozbor našich dosavadních výsledků

Abychom mohli dospět k směrodatným výsledkům a závěrům dovolujícím stanovení pokud možno přesné hranice pro určení klasifikace u hemeralopů, je nutno vyšetřit uvedenou komplexní metodou, kterou jsme začali používat před rokem, podstatně větší počet pacientů, než jsme měli dosud možnost. Vyšetřili jsme zatím jen 14 pacientů, a proto považujeme toto sdělení za předběžné, mající načrtnout zvláštnosti problematiky a ukázat cestu k řešení otázek, které stojí před námi.

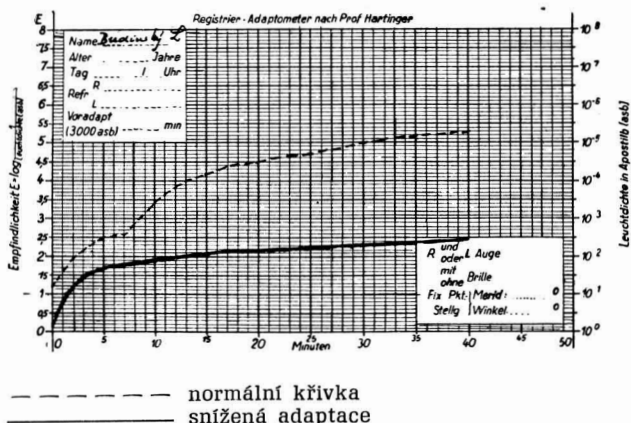
Když jsme před tím vyšetřovali u hemeralopů jen zorné pole a adaptační křivku podle Bircha—Hirschfelda, neměli jsme nikdy ani relativní jistotu, zda adaptační křivka ukazující na snížení světlocitu není v podstatné míře ovlivněna pacientovou agravací. Běžně prováděná adaptometrie na přístrojích, které máme k dispozici, je totiž zkouškou subjektivní, kde jsme odkázáni jedině na pacientovy údaje. Někdy ovšem budí již samotný průběh křivky podezření na simulaci, resp. agravaci, a to, když je křivka nepravidelná, kolísavá.

Mysleli jsme si, že nám může ERG a hladina vitamínu A alespoň v některých případech pomoci. Podle dosavadních výsledků se zdá, že jak ERG, tak i vyšetření hladiny vitamínu A nám přispějí k potvrzení diagnózy hemeralopie, když jsou jejich výsledky jednoznačné. Je-li však nález normální, nemůžeme samozřejmě z toho usoudit, že nejde o hemeralopii, resp. že při adaptometrii pacient simuloval. Někdy však při ERG nebyla žádná odpověď, resp. téměř žádná. Tam lze soudit na nedostatečnou funkci tyčinek.

Uvádíme rozbor vyšetření některých našich pacientů:

U voj. B. L., nar. 1945, je vizus oboustranně 1,0 s — 2,75 D sf. Od dětství vidí špatně za šera. Civilní zaměstnání elektrotechnika mohl docela dobře vykonávat, avšak při výkonu vojenské služby má značné obtíže. Na Hartingerově adaptometru je adaptace značně snížena (obr. 1), prakticky chybí celá skotopická část křivky. ERG bez odpovědi. Axeroftol a karotény v séru jsou pod průměrnými hodnotami, avšak stále ještě v pásmu přijatelných hodnot — axeroftol 29,4 gama %, karotény 48 gama %. Nepochybujeme o tom, že zde jde o skutečnou hemeralopii, klasifikace byla snížena na neřadovou službu.

Obr. 1

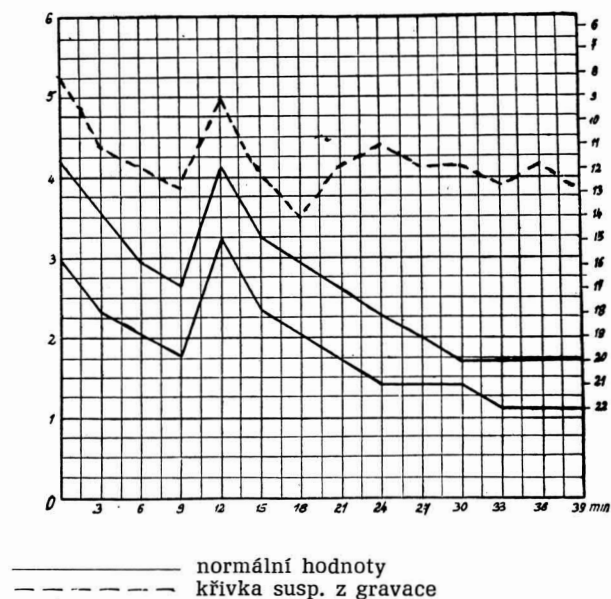


Voj. K. J., nar. 1940, má VOD 0,75 s — 1 D sf. komb. — 0,5 D cyl osa 170 st., VOS = 1,5 s — 0,5 D sf. komb. s — 0,5 D cyl osa 160 st. Perimetr v mezích normy. Adaptace podle Bircha—Hirschfelda značně snížena. Zároveň jsou značně sníženy hodnoty axerofolu na 24 gama % a karoténu na 20 gama %. I zde byla provedena změna klasifikace. Stav pacienta bude dále sledován.

Nadále nám však dělá potíže hodnocení těch případů, kde je adaptační křivka snížena, ale ostatní nálezy včetně ERG a hladiny vitamínu A jsou v mezích normy. Zde nemůžeme vyloučit simulaci, resp. agravaci, která je pravděpodobná zvláště tehdy, když křivka je atypická a vykazuje podezřelou, přílišnou kolísavost. Jak u normálního zraku, tak u hemeralopie se totiž křivka ustálí za 20—30 minut na dosažené úrovni. Tak jsme se na příklad u dalšího našeho pacienta svob. V. L. přiklonili k názoru, že jde o agravaci. Má myopickou refrakci, VOD udává 0,33 — 0,5 s — 6 D sf komb. s — 1,5 D cyl osa 90 st. a VOS = 0,33 s — 7 D sf komb. s — 1,5 D cyl osa 90 st., dále alternující konvergentní strabismus. Oční pozadí je přitom až na myopický konus v mezích normy. Na Birchově—Hirschfeldově adaptometru udává pacient značně sníženou adaptaci, křivka je však atypická a budí sama o sobě podezření na agravaci (obr. 2). Hodnota axerofolu v séru 94 gama %, tj. normální. Zorné pole udává pacient ve třech vyšetřeních po každé jinak. Lze tedy říci, že jde s největší pravděpodobností o agravaci. Zde nemluvíme o simulaci, protože mírné snížení světlocitu lze připustit na základě vyšší myopie. Klasifikačně nebyl případ problematický, protože pacient měl i beztak neřadovou službu vzhledem k stupni myopie.

Hartingerův adaptometr má oproti Birchově—Hirschfeldově adaptometru značné výhody, nemožňuje však objektivní vyšetření světlocitu. Hartinger považuje za dolní hranici normálu ješ-

Obr. 2



tě hodnotu log. 10^{-4} . Tyto případy by se však podle našeho názoru pro podmínky vojenské služby už měly považovat za snížení adaptační schopnosti, které nás nutí stanovit snížení klasifikace. Za dolní hranici normálu považujeme střed mezi log. 10^{-4} a log. 10^{-5} . Hartinger snad pro svoji kontrolní řadu vyšetřil větší počet tzv. normálních jedinců, tj. lidí, kteří mají za to, že i za šera normálně vidí, kteří však teprve při zvýšených požadavcích zjistí, že nestačí na výkon lidí s normálním světlocitem.

Pokračování v této práci nám umožní po vyšetření většího počtu pacientů spolehlivěji stanovit dolní hranici normálního světlocitu. Velkou pomocí by zde pravděpodobně byl adaptometr podle Goldmanna a Weekerse, který má umožňovat objektivní určení adaptační schopnosti.

Závěry

1. Správný světlocit hraje ve vojenské službě významnější úlohu než u většiny zaměstnání v civilním životě. Z toho vyplývá nutnost mít k dispozici spolehlivý adaptometr. Z těch, které jsou u nás používány, se nám zdá být nejlepší Hartingerův.
2. Při podezření na agravaci doporučujeme ještě vyšetřit ERG a hladinu vitamínu A. Výrazné patologické hodnoty těchto vyšetření mluví pro skutečnou hemeralopii, normální hodnoty však nevylučují hemeralopii.
3. Jako dolní hranici světlocitu pro řadovou službu považujeme střed mezi log. 10^{-4} a log. 10^{-5} .