

617.7—001.22

POŠKOZENÍ OČÍ ELEKTRINOU

Podplukovník MUDr. Miroslav MORÁŇ, vojenská nemocnice v Olomouci

Projevy poškození očí elektrinou jsou známy již dlouho. Přestože byla publikována řada prací zabývajících se očními změnami způsobenými bleskem nebo elektrickým proudem a prací experimentálních, jimiž se snažili různí autoři vysvětlit mechanismus poškození očí, nejsou dosud vyřešeny všechny problémy účinku elektriny na živý organismus (a oko). Každý případ poškození proto zasluhuje pozornost.

Poranění bleskem nejsou příliš častá, dochází k nim náhodně buď v přírodě nebo i v budovách. Naproti tomu úrazy elektrickým proudem jsou většinou pracovní; v období počátků a rozmachu elektrifikace jich rychle přibývalo. Značně vysoká invalidita po těchto úrazech (18) si vynutila účinná technická bezpečnostní opatření a zintenzivněná osvětlová, preventivní a léčebná činnost. Podařilo se jednak omezit počet úrazů, jednak zmenšit jejich následky. Dnes dochází k úrazům elektrickým proudem hlavně tam, kde nejsou dodržována předepsaná bezpečnostní opatření a kde pracovníci podceňují nebezpečí účinku elektrického proudu.

V principu je účinek atmosférické a technické elektriny na organismus stejný. Poškození může nastat jednak přímým průchodem elektrického proudu, působícím vlivy elektrolytickými, tepelnými a mechanickými, jednak účinkem doprovodných efektů světelných, tepelných a zvukových. Dochází přitom k poškození různých částí organismu (16). Na kůži nalézáme proudovou známku nebo bleskové znamení v místech vstupu a výstupu elektrického výboje. Je projevem především mechanického, méně tepelného účinku (14). Někdy je skryté, např. ve zvukovodu nebo v kožním záhybu, jindy zcela chybí, zejména při velké ploše dotyku. Na svalch se zasažení projevuje nekoordinovanými svalovými stahy (křečemi) různého rozsahu a trvání, až nekrozami. Na kostech a kloubech dochází k obdobným změnám jako při jiných termických poraněních (posttraumatické porózy, Sudeckova atrofie, zvápenatění a zkostnatění kolem kloubů, omezující jejich pohyblivost). Poruchy srdeční činnosti jsou v lehčích případech funkční, podmíněné asi spazmy věnčitých cév; v těžších případech vznikají organické změny s ekg. nálezem, arytmii až fibrilací komor. Na cévách dochází ke spazmům, k poruchám permeability s edémy a k trombózám. Nervové a psychické poruchy se projevují hlavně bezvědomím, přechodnými parézami až trvalými organickými změnami. Poškození sluchu je podmíněno jednak perforací bubínku tlakovou vlnou vzduchovou (u blesku), jednak vznikají poruchy funkční i organické nitroušní změny. V jiných orgánech může dojít k poškozením způsobeným hlavně teplem a zánětlivými komplikacemi.

O očních změnách bude pojednáno níže.

Škodlivý účinek elektrického proudu závisí na jeho intenzitě a řadě dalších podmínek. Živá hmota se nechová ve styku s elektrickým proudem pasívně; ve tkáních dochází ke změnám, které nelze vysvětlit tepelným nebo mechanickým účinkem (např. tkáňově specifická polarizace buněk apod.) (14). Udává se, že životu nebezpečná je intenzita 0,05—1,0 ampérů. Intenzita elektrického proudu je závislá podle Ohmova zákona na napětí a odporu ($I = \frac{E}{R}$). Odpor lidského těla je různě velký (1000—5000 ohmů i více), při vlhké kůži se snižuje i na 300 ohmů. Za takových okolností může usmrtit i proud o napětí 120 voltů. Při poruchách atmosférické elektriny (bouře, blesk) je napětí velmi vysoké — dosahuje hodnoty miliónů až miliard voltů — a nezřídka usmrcuje. Zpravidla čím nižší je odpor kůže, tím vážnější jsou poškození vnitřní, a čím vyšší je odpor kůže, tím vážnější jsou poškození zevní (popáleniny). Střídavý elektrický proud je účinnější než stejnosměrný proud stejného napětí, stejnosměrnému proudu klade kůže větší odpor. Elektrický proud o vysoké frekvenci (diatermie) je méně nebezpečný než proud o nízké frekvenci.

Oční poruchy. Při účinku blesku a elektrického výboje jsou oční poruchy charakterizovány v prvé řadě oslněním a změnami způsobenými složkami světelného záření. Působením vlastní elektriny pak dochází k poškození oka a jeho okolí, zejména tehdy, když byla zasažena hlava. Podle Pfahla (26) vznikají oční poruchy u 50 % osob zasaženým bleskem.

Písemnictví o poškození očí je dnes již dosti rozsáhlé. První zmínka o čočkovém zákalu po blesku pochází od Stromayra (34) a St. Yvese (33), první řádný popis od Saemische (31). O kataraktě po zasažení elektrickým proudem pojednává poprvé Brixa (3). Roger a Sedan (28) popsali elektrickou kataraktu u trestance, který přežil poranu na elektrickém křesle.

Experimentální výzkumy na zvířatech, započaté Hessem (13), který použil výbojů Leydenské láhve, prováděli četní další autoři, v poslední době Long (20) a Neubauer (25), kteří pracovali s přesně určenými dávkami elektriny. Jednotlivé klinické případy a výsledky experimentálních prací souborně zpracovala a zhodnotila řada autorů (30, 39, 11, 2, 1, 7, 40, 5). V našem písemnictví popsali úrazy očí bleskem: Richter 1925 (29), Wostrý 1937 (41), Vanýsek 1944 (37), Štefek 1953 (35) a Fiala 1956 (9). O zákalu čočky po zasažení elektrickým proudem vysokého napětí pojednal Navrátil 1951 (24).

Poškození očí bleskem a elektrickým proudem

se projevuje jednak subjektivními příznaky, jednak objektivními změnami.

I. Subjektivní příznaky: Většina zasažených upadá do bezvědomí na několik minut až hodin. Po návratu k vědomí udávají zasažení oslnění, které může trvat několik minut až dní a může dosahovat až praktické slepoty. Následují různé potíže, jako poruchy zorného pole (centrální skotom, koncentrické zúžení, prstencovité skotomy apod.), jiskření v očích, metamorfopsie, barevné vidění (chromatopsie), poruchy barvocitu, dvojité vidění, poruchy akomodace, bolesti očí. Tyto potíže většinou do 1 měsíce odezní. Po nějaké době dochází u některých zasažených k postupnému zhoršování vidění v důsledku změn v čočce.

II. Objektivní změny: Mohou být postiženy všechny části zrakového orgánu:

1. **V í č k a, s p o j i v k a a r o h o v k a:** Ultrafialová složka intenzivního světelného záření blesku a elektrického výboje způsobuje fotoelektrickou oftalmii, při níž nalézáme blefarospasmus, překrvení, otoky víček, chemózu spojivky, zamlžení a eroze rohovkového epitelu. Tepelné vlivy způsobují spáleniny I.—III. stupně. Někdy nalézáme na rohovce čárkovité jizvy — známky výboje (29).

2. **O k o h y b n é s v a l y:** Vzácně vzniká přechodná diplopie na podkladě paréz okohybných svalů (29).

3. **D u h o v k a a ř a s n a t é t ě l í s k o:** Někdy vznikají za několik dní až 3 měsíce po zasažení akutní iridocyklitidy s hypopyem a zákaly ve sklivci (35, 37). Je charakteristické, že tyto záněty, vyhlížející nebezpečně, velmi rychle během několika dnů odezní a nezanechávají zadní srůsty. Též subjektivní potíže jsou vzhledem k objektivnímu nálezu malé. Příčinou zánětů jsou pravděpodobně drobná nekrotická ložiska v duhovce a v řasnatém tělísku (35). Jindy dochází ke krvácení do přední komory a sklivce.

4. **C é v n a t k a a s í t n i c e:** V cévnatce mohou vzniknout záněty (současně s iridocyklitidou) nebo trhliny (12). V centrální krajině sítnice nalézáme někdy šedavé prosáknutí nebo ložiska, připomínající změny při solární retinitidě (37). Vznikají pravděpodobně účinkem světelného záření a mohou být reverzibilní nebo trvalé. Jindy nacházíme krvácení, popřípadě trhliny (proděravění sítnice). Změny fovey se projevují metamorfopsiemi, relativním nebo absolutním centrálním nebo paracentrálním skotomem (23).

5. **Z r a k o v ý s v a z e k a n i t r o l e b n í č á s t z r a k o v é h o a n a l y z á t o r u:** Byly popsány intraokulární i retrobulbární neuritidy s centrálním skotomem a následnou atrofií papily (31). Tamlerův (36) nemocný, zasažený elektrickým proudem vysokého napětí v týlní krajině, měl přechodnou vyslovenou homonymní hemianopsii, trvající 3 měsíce.

6. **Z o r n i c e a a k o m o d a c e:** Poruchy zornice jsou nejčastějšími změnami u úrazů elek-

třinou, jsou většinou přechodné. Setkáváme se s anizokorií, mydriázou, miózou, neokrouhlou zornicí, zpomalenou reakcí apod. Neubauer (25) soudí, že dochází k porušení nervových a svalových elementů duhovky; jindy vznikají trhliny svěrače duhovky. U experimentálních výbojů byl nalezen Vossiův pigmentový prstenec (otisk zornicového okraje duhovky na přední ploše čočky), svědčící o značném dynamickém účinku elektrického výboje. Časté jsou též poruchy akomodace. Vzniká přechodná akomodační křeč s krátkozrakostí, jindy jsou naopak obrny akomodace s mikropsií (37).

7. **B a r v o c i t:** V některých případech byly popsány přechodné nebo trvalé poruchy barvocitu (4, 37). Magilnickij (21) je vysvětluje postižením sítnicového neuroepitelu.

8. **A d a p t a c e n a t m u:** Ojedinele byly prokázány poruchy (21).

9. **N i t r o o č n í t l a k:** Bývá někdy snížen, pravděpodobně následkem poškození sekreční činnosti řasnatého tělísku (21).

10. **F u n k c i o n á l n í p o r u c h y:** Řada autorů si všimla, že je někdy u úrazů elektřinou nesoulad mezi objektivními změnami a udávanými subjektivními potížemi; nemocní byli proto leckdy pokládáni za hysteriky (4, 15). Je třeba na tuto okolnost pamatovat zejména v posudkové službě a provést vždy zevrubné vyšetření všemi dostupnými metodami, včetně vyšetření psychiatrického.

11. **Č o č k a:** Čočkové zákaly jsou nejznámějším následkem úrazů napětí 220 V (6), vysokého napětí do 80 000 V a po zasažení bleskem. Naproti tomu se ukázaly neopodstatněnými obavy ze vzniku elektrické katarakty při léčebných elektrošocích (17). Klinické změny na čočkách se objevují po různě dlouhé latenci: 1 den až 11 let (22, 12), nejčastěji za 1—4 měsíce po úraze. Začínají tvorbou různě velikých vakuol pod předním pouzdrém čočky. Později vakuol ubývá a objevují se zákaly různého tvaru — hrudkovité, tečkovité, čárkovité, tvořící spletě, takže čočka má vzhled azbestu nebo porózní hmoty. Jindy se tvoří krystalky, bývá polychromazie. Vzácněji byly popsány zákaly tvaru růžice, slunečnice, husté homogenní parciální i totální zákaly. Zákaly jsou uloženy pod předním pouzdrém, později se objevují i zákaly pod zadním pouzdrém, jejich progrese je zde rychlejší. U těžších poškození bývají větší změny v zadní koře než v přední, což zřejmě souvisí se zvláštnostmi zadního pouzdra (je tenčí než přední a není kryto epitelem) a s poškozením zárodečného epitelu čočkového.

Další průběh bývá různý. Vzácně se zákaly vstřebají (41), značná část jich zůstává stacionární, u ostatních se zákaly šíří do hloubky a dozrávají. Vzácně dochází ke zbobtnání (intumescentní katarakta) a k sekundárnímu glaukomu.

Z pokusů na zvířatech vyplývá, že je určitá závislost poškození čočky na napětí elektrické-

ho proudu, na místě vstupu a směru průchodu proudu. Většinou je poškození větší na straně vstupní známky, vzácněji na straně kontralaterální. Zákal čočky může vzniknout i tehdy, když tělo nebylo výbojem přímo zasaženo (9). U vysokých napětí není totiž třeba přímého kontaktu s vodičem, aby proud prošel tělem. K uznání souvislosti s úrazem by mohlo být v takových případech bezvědomí, jakožto známka spoluúčasti centrální nervové soustavy. Po úrazech bleskem se tvoří zákal čočky rychleji než po úrazech elektrickým proudem a bývá většinou oboustranný, často však s rozdílnou dobou latence pro každé oko. Rozsah poškození je závislý dále na ploše dotyku, stavu zasaženého, vlhkosti kůže a oděvu, izolačních vlastnostech obuvi apod. Zdá se, že i stáří čočky není bez významu — mladé čočky jsou náchylnější k poškození než staré (10), podobně jako u ionizujícího záření.

Histologické změny byly při pokusech nalezeny i v těch případech, kde nebyly ještě žádné změny klinické. Jsou zde známky poškození předního čočkového epitelu a sousedních mladých čočkových vláken. Tyto léze mají rozhodující vliv na vznik zákalů. Těsně pod pouzdrem vzniká homogenní zóna degenerace, v níž jsou zbytky vláken a jader z rozpadlých epitelových buněk. Zárodečný epitel není v lehčích případech poškozen; z něho dochází k regeneraci — nová vlákna se posouvají mezi zónu poškození a epitel, takže zničené části se dostávají do hlubších vrstev přední kory. Z rozpadových produktů se tvoří nepravidelné kulaté útvary, které jsou substrátem zákalů. U silnějších výbojů (blesk, vysoké napětí, vyšší intenzita proudu v experimentu) se poškodí i zárodečný epitel a rychle se kalí i zadní kůra.

Biochemické změny: Byl sledován obsah cholesterolu a fosfatidů u elektrické katarakty, změny se nezdaří specifické (8).

Etiologie čočkových zákalů byla a je dosud v popředí diskusí. Nejstarší autoři se domnívali, že zákal vznikají vlivem oslnění; jejich názor je dnes zcela opuštěn. Stejně byl vyvrácen názor, že katarakta vzniká vlivem ultrafialového záření. Později byl přisuzován hlavní význam vlivům mechanickým — působením křečí nebo dynamického účinku výboje měly vznikat trhliny čočkového pouzdra s následným zkalením, popřípadě samotné otřesy těla a čočky měly vést k jejímu zkalení. Elektrodynamický účinek výboje byl sice v experimentu prokázán, ale rozhodně není hlavní příčinou zkalení čočky. Jiní autoři pokládali za hlavní faktor vlivy tepelné (při průchodu elektrického proudu vzniká Jouleovo teplo), sotva však může působit tak velké změny. Působení tepla zanechává drobné známky výboje na rohovce, popřípadě na předním pouzdře čočky. Často byl pokládán za hlavní příčinu zákalu čočky zánět duhovky a řasnatého tělíska, způsobující poruchu výživy čočky, popřípadě ji poškozují toxiny. Podle tohoto názoru

by byl elektrický zákal čočky pravou komplikovanou kataraktou.

Avšak četné případy vzniku katarakty bez jakýchkoli známek předchozího ciliárního dráždění, jakož i zákal experimentálně vyvolané průchodem elektrického proudu jen čočkou bez podráždění duhovky prokazují, že elektrická katarakta není způsobena iridocyklitidou. Dnes převládá přesvědčení, že hlavním etiologickým faktorem při vzniku elektrické a bleskové katarakty je přímý, primární elektrolytický účinek, vedoucí k poškození bílkovin čočkového epitelu a přilehlých fibril, popřípadě pouzdra. Podobný názor vyslovil již v r. 1882 Leber (19), který píše o katalytickém srážení bílkovin, a o 2 roky později Pagenstecher (27), jenž pokládá za příčinu katarakty porušení molekulární struktury. Též námi pozorovaný případ vzniku oboustranného zákalu čočky po zasažení bleskem podporuje uvedený mechanismus.

Nemocný A. B., nar. 1942, se k nám dostavil po nástupu voj. služby se stížnostmi na špatné vidění. V anamnéze udává, že rodiče a sourozenci jsou zdraví, v dětství prodělal zápal plic, jinak byl dosud zdravý. Dne 16. dubna 1961 chytal se čtyřmi kamarády ryby v potoku, protékajícím mezi dvěma svahy. Bylo zamračeno, ale nepršelo. Když stál s jedním z přátel pod smrskem, udeřil do stromu blesk, nato se strhla krátká bouře s deštěm. Blesk sjel do jeho pravého ramene, kterým byl opřen o strom; upadl do bezvědomí. Kamarádovi, který stál vedle něho, se nic nestalo, běžel do blízké vesnice pro pomoc. Týmž bleskem však byli zasaženi ostatní společníci, kteří stáli několik kroků odtud na potoce. Jeden utrpěl lehké popáleniny na prsou, druhý na lokti. Třetí byl rovněž popálen na prsou, odběhl asi 50 m od místa zasažení a tam byl později nalezen mrtev. Náš nemocný byl převezen na úrazové oddělení nemocnice v G., kde byl léčen asi 1½ měsíce. Při přijetí byl v šoku, měl popáleniny II°—III° na celé pravé polovině hrudníku, pravém stehně a přirození (celkem 45 % povrchu těla). Během léčby se ohraničily povrchní, ale rozsáhlé nekrózy, po jejich odloučení nastala spontánní epitelizace. Nemocný udává, že prvých 10 dní po zasažení špatně viděl, poznával prý jen ruku před očima. Oči však mohl dobře otevřít a kromě špatného vidění neměl žádné subjektivní potíže, které by svědčily pro elektrickou oftalmii nebo zánět duhovky. Oční vyšetření tehdy nebylo provedeno. Poté se zrak upravil, takže viděl zcela normálně. Za necelý rok se mu začal zhoršovat zrak, dostavil se proto k očnímu vyšetření. Byly nalezeny drobné zákalové pod předním i zadním pouzdrem obou očí. Ostrost zraková pravého oka s korekcí $-1,5 D sf = 5/15$, levého oka s korekcí $-1,0 D sf = 5/20$. Byla diagnostikována blesková katarakta (MUDr. Kubaštová). Pak se vidění pomalu zhoršovalo, nemocný byl hospitalizován na oční klinice v B., kde byl zjištěn miskovitý vzhled zákalu pod zadním pouzdrem. Byla mu doporučena změna zaměstnání, protože již nemohl zastávat funkci kvalifikovaného zámečnicka; pracuje od té doby jako pomocný dělník. Na naše odd. byl přijat 3½ roku po úraze. Nález při přijetí: OP: Zevní segment bez chorobných změn, zornice izokorické, reagují správně. Čočka: pod předním pouzdrem četné drobné, čárkovité, tečkované a vločkovité zákalové, uspořádané v periferních částech radiálně. Uprostřed je nepravidelné hvězdčovitě uskupení větších sytějších hrudkovitých zákalů. Pod zadním pouzdrem je zkalení větší, sytější hrudkovité zákalové tvoří prsteneč s jasnější střední částí. Od tohoto miskovitého zákalu, tvořeného spleť drobných hustých tečkových i čárkovitých zákalů, reflektujících světlo a třpytících se, probíhají radiálně slukly sytějších hrudkovitých zákalů směrem k ekvátoru. Ostatní vrstvy čočky jsou čiré. Při vyšetření v červeném reflexu je nápadné prstencovité zkalení (pod zadním pouzdrem). Pozadí: Papila je normální, ostatní pozadí bez hrubších změn, pro zkalení čočky nelze přesněji diferencovat. $V = 0,16$, skla nelepší.

Oko levé: Změny čočky jsou podobné jako na oku pravém, sytější zákal pod předním pouzdrém se stroměčkovitě větví a zkalení zadní kory je výraznější, ale i zde je zřetelný miskovitý tvar zákalu s projasněním uprostřed. $V = 0,1$, skla nelepší. Barvocit: Základní barevné signály rozezná správně, při čtení Rabkinových a Stillingových tabulek nepozná většinu tabulek pro všechny barvy. Zdá se však, že porucha je podmíněna spíše sníženým viděním než poruchou barvocitu v užším slova smyslu. Ze stejných důvodů je těžko hodnotit akomodaci. Nitrooční tenze je normální. Pomocná vyšetření jsou vesměs ve fyziologických mezích (Sčk, BWR, moč, rtg plic, interní, Calcium v séru, glykémie, bilirubin, cholesterolin). Neurologický nález: Třes prstů a víček, symetricky živější rr šlachové, titubace v Rombergu všemi směry, difúzní myalgie. Kožní: Jizvy po popáleninách na přední a zadní straně trupu, v pravém hypogastriu, na obou stehnech, dorzální straně paží.

Rozprava

Náš nemocný byl zasažen bleskem v přírodě pod stromem. Blesk vstoupil přední plochou ramene, místo výstupu nelze bezpečně zjistit. Měl na sobě suchý oděv, který údajně zcela shořel. Utrpěl popáleniny téměř poloviny povrchu těla. Po zasažení byl asi 3 dny v bezvědomí, prvých asi 10 dní špatně viděl, pak se vidění zcela upravilo. Neměl žádné příznaky, které by svědčily pro zánět nebo dráždění duhovky, takže oční vyšetření ani nebylo provedeno. Za necelý rok zpozoroval, že hůře vidí na obě oči, při očním vyšetření zjištěn již závažný nález na obou čočkách. Je tudíž vyloučena možnost spoluúčasti zánětu duhovky a řasnatého tělíska na vzniku zákalu. Doba latence byla nepochybně kratší než 1 rok. Na sítnici pravděpodobně nebyly žádné závažnější změny — nemocný udává, že po odeznění počátečního špatného vidění (oslnění) se zrak zcela upravil, takže bez potíží vykonával své původní zaměstnání. Teprve druhý rok po úraze se zrak zhoršil natolik, že musel své zaměstnání opustit a pracuje jako pomocný dělník. Zkazení je ohraničeno na přední a zadní subkapsulární vrstvu, ostatní části čoček nejeví chorobné změny. Biomikroskopický nález na čočkách je dosti průkazný pro udávanou etiologii. Oční vyšetření bylo provedeno poprvé, až když si nemocný stěžoval na špatné vidění; byly zjištěny již dosti pokročilé změny na obou čočkách, takže mohly vzniknout diferenciálně diagnostické rozpaky o etiologii zákalů. Bylo by proto vhodné, aby všechny osoby zasažené bleskem nebo elektrickým proudem byly včas vyšetřeny a pravidelně kontrolovány očním lékařem. Zachycením počátečních změn by bylo možno vyloučit všechny pochybnosti o souvislosti zákalů s udávaným úrazem. Operativní zákrok není dosud indikován. V případě dalšího zhoršování ostrosti zrakové by bylo třeba provést extrakci katarakty, aby se umožnilo tomuto jinak zdravému mladému muži společenské uplatnění a aby se zlepšily jeho existenční podmínky.

Po odeslání práce jsme měli možnost vyšetřit další 2 nemocné se zákalý čočky po úraze elektrinou. První — chlapec byl ve 2½ letech zasažen bleskem, byl v bezvědomí, spáleniny neměl.

Týmž bleskem byla usmrcena jeho babička, rovněž neměla popáleniny, zjištěno prý „roztržení srdce nebo plíce“. Chlapec měl obrnu okohybných svalů a pravděpodobně zánět duhovky levého oka, po němž zůstala duhovka lehce atrofická. Za 2 měsíce po úraze zjištěn zákal čočky, který rychle postupoval, až se čočka celá homogenně zkalila. Na klinice v O. provedena extrakce katarakty a opěťované discize. Oftalmoplegie se částečně upravila, oko zůstalo v konvergentním postavení. Vizus: světlocit, projekce správná, skla nelepší. Druhé oko je normální. Druhý nemocný — 36letý elektromontér v r. 1953 při opravě elektrického vedení o napětí 22 000 V zasažen v týlní krajině, utrpěl popáleniny ruky a zlomeninu několika žeber pádem ze stožáru. Asi za rok zjistil, že špatně vidí levým okem, pak už se zrak nezhoršoval. Oční vyšetření nebylo provedeno. Nynější nález: zákalý v předním a zadním pouzdrě obou čoček, vrstva těsně pod pouzdrém je čirá. Anizokorie OP > OL, reakce správné, pozadí beze změn. VOP 1, VOL: 0,1 skla nelepší. Od úrazu přetrvává pravostranná funkční hemiparéza.

Souhrn

Popsán případ oboustranného zákalý čočky po zasažení bleskem. Probráno písemnictví a názory na mechanismus vzniku zákalý. Zákal vznikl přímým účinkem elektrického výboje na čočku, nebylo známek zánětu nebo dráždění duhovky a řasnatého tělíska. Doporučuje se pravidelné sledování osob zasažených bleskem a elektrickým proudem, aby se zachytily počáteční změny a tím potvrdila přímá souvislost onemocněním s úrazem.

Literatura

1. Adam A. L., Klein M.: Brit. J. Ophthal. 29, 169, 1945, cit D. Elder.
2. Bellows J. G., Chinn: Arch. of Ophthal. 26, 609, 1941, cit D. Elder.
3. Brixá: Klin. Mbl. Augenheilk. 28, 759, 1900, cit D. Elder.
4. Castrén J. A., Kyttilä J.: Acta ophthal. 41, 139, 1963.
5. De Saint Martin Ph.: Les atteintes oculaires déterminées par les accidents électriques. These de Medicine, Paris 1956. Ref: Fortschr. Augenheilk. 12, 208, 1962.
6. Denkhaus G.: Klin. Mbl. Augenheilk. 140/6, 859, 1962.
7. Duke Elder S. S.: Textbook of Ophthalmology, V. 6, 6435, Kimpton, London 1954.
8. Efet V. A.: Voprosy travmatizma — Symposium Volgograd 1, 205, 1960, ref. Excerpta med, Sect. XII, 16/3, 101, 1962.
9. Fiala F.: Čs. Oftal. 12, 449, 1956.
10. Freyss S.: Deutschmanns Beitr. Augenheilk. 74, 1, 1909, cit Neubauer.
11. Gabrielidés A.: Arch. Ophthal. 52, 394, 1935, cit D. Elder.
12. Hegner H.: Z. f. Unfallmed. Berufskr. 40/1, 52, 1947, ref: Exc. med. XII, 79, 1948.
13. v. Hess C.: Arch. Augenheilk. 57, 185, 1907; 75, 127, 1913 Berl. klin. Wschr. 92, 1914, cit Neubauer.
14. Jellinek St.: Der elektrische Unfall. Deuticke Leipzig 1931, Atlas zur Spurenkunde der Elektrizität, Springer, Wien 1955, cit Kolář.
15. Kaplan A. D.: Poražení elektrickým tokem i molniet, Medgiz, Moskva 1951, cit Magilnickij.
16. Kolář J.: Čas. lék. čes. 101/12, Lékařská věda v zahraničí 3, 65, 1962.
17. Koskanoja M., Runeberg C.: Acta ophthal. (Kbh) 36, 102, 1958, ref: Fortschr. Augenheilk. 12, 208, 1962.
18. Lang F., Baur E.: Helv. chir. Acta 27, 316, 1960, cit Kolář.
19. Leber Th.: v. Graefes Arch. Ophthal. 28, 255, 1882, cit Neubauer.
20. Long J. Ch.: Am. J. Ophthal. 56/1, 108, 1963. Trans. amer. ophthal. Soc. 60, 471, 1962, ref: Arch. of Ophthal. 71/4, 572, 1964.
21. Magilnickij S. G., Glinernik S. L.: Vest. Oftal. 73/1, 38, 1960.
22. Meyhöfer: Klin. Mbl. Augenheilk. 24, 375, 1886, cit D. Elder.
23. Moráň M.: Voj. zdrav. listy 30/1, 23, 1961; 25/5, 223, 1956.
24. Navrátil B.: Čs. Oftal. 7, 287, 1951.
25. Neubauer H.: v. Graefes Arch. Ophthal. 158, 241, 1956. Ber. deutsch. ophth. Ges. 58, 231, 1953, Electronics 2, 225, 1958, Acta XVIII Conc. Ophthal. 1958 Belgica 1, 841, 1959, ref: Fortschr. Augenheilk. 12, 208, 1962.
26. Pfahl: Dtsch. med. Wschr. 34, 1267, 1908, cit Castrén.
27. Pagenstecher H.: Arch. Augenheilk. 13, 146, 1884, cit Neubauer.
28. Roger H., Sedan J.: Rev. Oto-neuro-ophthal. 19, 247, 1947.
29. Richter F.: Čas. lék. čes. 64, 821, 1925.

30. Robinson: O. rec. 19, 165, 1910, cit D. Elder.
31. Saemisch Th.: Klin. Bbl. Augenheilk. 2, 22, 1864, cit D. Elder.
32. St. Yves: Nouveau Traité du Mal des Yeux 368, 1722, cit D. Elder.
33. Skydsgaard H.: Acta ophthal. 17, 460, 1939, cit: Berliner M. L.: Biomikroskopy of the Eye, VII, 1307, Hoeber, New York 1949.
34. Stromayr C.: Practica copiosa von dem rechten Grund des Bruchschnitts 1559, ref: Greef, v. Hasselberg: Arch. Augenheilk. 75, 117, 1913.
35. Štefek J.: Čs. Oftal. 9, 301, 1953.
36. Tamler E.: Am. J. Ophthal. 54, 865, 1962.
37. Vanýsek J.: Čas. lék. Čes. 83, 1022, 1944.
38. Velhagen K.: Der Augenarzt, V, 5, 890, Thieme, Leipzig.
39. Waagemann A.: Handbuch der ges. Augenheilk. 1782, 1924.
40. Walsh F. J.: Clinical Neuro-Ophthalmology, 1282, William a Wilkins, Baltimore 1947, cit Tamler.
41. Wostrý M.: Čs. Oftal. 3, 69, 1937.