

616.831-001-039.39-08-092.9

K OTÁZKÁM KLINIKY A LÉČENÍ EXPERIMENTÁLNÍHO KOMBINOVANÉHO PORANĚNÍ (PORANĚNÍ CNS A POPÁLENÍ)

Pplk. zdrav. služby V. V. JABLOKOV
SSSR

Poranění CNS kombinovaná s popálením jsou nedostatečně prostudována jak v klinické praxi, tak experimentálně. Příčinou je skutečnost, že v mírové traumatologické praxi se s kombinací těchto poranění setkáváme jen velmi zřídka. V podmínkách soudobé války při použití předpokládaných druhů zbraní budou termická poškození hlavním typem poškození u vzniklých sdružených poranění (60–85 %, Krofort, Le Roy). Podle Samotokina budou smíšená poškození typu poranění CNS a popálenin tvořit maximálně 15 % předpokládaných poškození. Z toho vyplývá zřejmý zájem o tento druh poranění, který se stává vojensko-odborným problémem. Cílem předložené experimentální práce bylo prostudovat tento druh poranění v pokuse, zjistit zvláštnosti jeho klinického průběhu, najít kritéria řízené transfúzní léčby a stanovit nepřímé způsoby určení mozkomíšního tlaku, prostudovat dehydratační účinnost 60% roztoku fosforilyzované fruktózy a neurotropní účín benzohexonia u kombinovaného poranění uvedeného typu. Dalším cílem práce bylo stanovit možnosti použití „popáleninového způsobu léčby“ i u tohoto typu kombinovaného poranění.

Materiál a metody

Pokusy byly provedeny na 110 psech. Zvířata byla rozdělena do 10 pokusných skupin. V I. pokusné skupině bylo zařazeno 10 psů, u kterých v průběhu 16 dní byl sledován vliv dlouhodobé fixace na pokusná zvířata. Tato skupina tvořila kontrolní skupinu pro další 2 skupiny zvířat po 10 psech. Do II. skupiny zvířat byla zařazena zvířata, u kterých byly vyvolány popáleniny standardního rozsahu, ve III. skupině byla zařazena zvířata, u kterých bylo způsobeno poranění centrálního nervového systému. Obě tyto skupiny (II. a III.) sloužily jako kontrolní skupina pro IV. skupinu zvířat, do které bylo zařazeno 20 psů, u nichž bylo vyvo-

láno kombinované poranění (poranění CNS a současné popálení). Další skupiny zvířat sloužily již pro prověření různých způsobů léčby. V V. pokusné skupině, do které bylo zařazeno opět 10 psů, bylo prováděno léčení zaměřené na objasnění období odloučení popáleninové nekrózy. Tato skupina sloužila opět jako kontrolní skupina pro další 2 skupiny zvířat, z nichž do každé bylo zařazeno 20 psů, u kterých bylo vyvoláno kombinované poranění. V jedné z těchto skupin bylo prováděno léčení podle současných zásad léčby popáleninové nemoci v akutní fázi (tj. do odloučení popáleninové nekrózy); výsledky této skupiny byly srovnávány se skupinou II., ve které byla prováděna léčba benzohexoniem a 60% roztokem fruktózy, infúzní léčba se prováděla podle hodnot minutového objemu, centrálního žilního tlaku, tlaku likvorového a žilního, hladiny elektrolytů a krevních bílkovin. Ve zbývajících 3 skupinách (VIII., IX. a X) bylo prováděno sledování farmakologického účinku benzohexonia (3 psi) a dehydratačního účinku 50–60% roztoku fosforilyzované fruktózy (3 a 4 psi). Pokusy byly prováděny na dospělých psech, jejichž střední hmotnost byla $13,7 \pm 1,2$ kg.

Zvířatům byla oholena levá polovina hlavy, pravá polovina šíje, hrudníku, břicha, oblast páteře a levého loketního kloubu. V místním znecitlivění byly zvířatům provedeny v levé temenní krajině frézou návrty o průměru 1 cm, do kterých byl zaveden a fixován gumový balóněk rozměru $1,5 \times 1,5$ cm, který byl gumovou trubičkou spojen s manometrem. Po tomto výkonu byla zvířata znehybněna v poloze na levém boku k provedení dalších výkonů a v této pozici byla znehybněna až do konce pokusů (všechny výkony a operace byly prováděny v místním znecitlivění). Zvířatům byla vypreparována vnitřní jugulární žíla a společná krkavice. Do žíly byl zaveden katetr tvaru T, jehož krátký konec byl zafixován v místě zavedení do lebky, druhý delší konec v žílu. Na oba konce

katetru byly naloženy ligatury k zaškrcení cévy při prováděných měřeních, třetí konec byl napojen na aparát Valdama.

Z uvedeného operačního přístupu byla vypreparována a katetrizována společná krkavice katetrem, který byl spojen s přístrojem Riva-Roči. Preparace cév uložených vpravo bylo použito z toho důvodu, že z nich je nejkratší přístup venózním systémem k srdci. K měření periferního žilního tlaku byla vypreparována a kanylována levá loketní žíla. K odběru cerebrospinálního moku k vyšetření byla provedena punkce míšního kanálu mezi 6. a 7. obratlem, kde byl zaveden permanentní katetr. Do močového měchýře byl zaveden katetr, který byl v močovém měchýři ponechán po celou dobu sledování zvířat.

Hluboká popálenina oholené kůže zvířat byla vyvolávána hořením jemné tkaniny o síle 0,8 mm, která byla vydatně smočena benzínem. Délka hoření byla 2 až 3 minuty. Takto vyvolaná popálenina měla rozsah asi 30 % celkového povrchu těla a její rozsah byl odhadován metodou podle L. I. Rodina [1961]. Teplota v podkožních tkáních vyvolaná hořením benzínem smočené tkaniny byla měřena elektrickým termometrem a dosahovala hodnot $73^{\circ}\text{m}-2,3$; $R\ 0,01$.

Těžké zhmoždění mozku se známkami subarachnoidálního krvácení bylo vyvoláno úderem na fixovanou hlavu zvířete, prováděným kovovým závažím hmotnosti 16 kg, úder byl veden z výšky 1,5 m na plochu 10 cm^2 . Síla tlaku na lebeční kosti byla sledována manometrem spojeným přechodníkem s gumovým balónkem již uvedených rozměrů, který se přikládal k pravé polovině hlavy. Síla tlaku na lebeční kosti měla hodnoty $50\text{ kPa}\pm 1,2\text{ kPa}$. Současně byla měřena síla tlaku v nitrolební dutině, která byla sledována dalším manometrem. Tato síla dosahovala hodnot $5\text{ kPa}\pm 0,5\text{ kPa}$. Poranění mozku bylo prováděno před vyvoláním popáleniny, protože cílem sledování bylo objasnit působení popáleniny na poraněný mozek.

V pokuse bylo sledováno chování zvířat, frekvence dýchání a akce srdeční za minutu, arteriální tlak, centrální a periferní žilní tlak, tlak likvoru, minutový krevní objem, diuréza za 24 hodin. Byl sledován neurologický nálezní pokusných zvířat. Kromě výchozích vyšetření krve, moče a likvoru byly sledovány jejich biochemické změny. V období šoku byly vzorky odebírány v 3hodinových intervalech, hodnoty diurézy byly zjišťovány každou hodinu. V pozdějším období byly odběry prováděny $1\times$ za 24 hodiny. Při sledování léčby kombinovaného poranění byly některé ukazatele (minutový krevní objem, žilní tlak, tlak likvoru, chloridy, alkalická rezerva a hodnoty bílkovin) sledovány v 6hodinových intervalech. Po ukončení pokusu bylo prováděno patologickoanatomické vyšetření mozku, ledvin, nadledvinek a popálené kůže.

K hodnocení výsledků bylo použito meziná-

rodního měřicího systému (SI) a výsledky byly statisticky zpracovány.

Výsledky sledování a jejich diskuse

U kombinovaného poranění, u kterého se projevovaly důsledky obou zraňujících činitelů (poranění CNS a popálení), byly zjišťovány specifické zvláštnosti klinického průběhu a hematologické změny. Popáleninový šok ve spojení s poraněním CNS probíhal lehčeji, o čemž prokazatelně svědčilo statisticky významné prodloužení přežívání pokusných zvířat ze $17,5\pm 1,23$ hodin na $26,1\pm 1,46$ hodin. Ve srovnání s izolovaným poraněním centrálního nervového systému byla fáze bezvědomí pokusných zvířat při kombinovaném poranění výrazně kratší (více než $3\times$). Zdá se, že stresová reakce vyvolaná bolestivými podněty z rozsáhlé popálené plochy snižovala útlum poraněného mozku. Popáleninový šok ve spojení s poraněním CNS probíhal na rozdíl od popáleninového šoku při izolovaném popálení bez výraznějších poruch dýchání, byla u něj zaznamenána narůstající tachykardie, která však nedosahovala hodnot zaznamenaných při izolovaném termickém poškození. U kombinovaného poranění nedocházelo k rozvoji hluboké hypotermie a zjišťovaný axilorektální rozdíl teplot nedosahoval hodnot zjišťovaných při izolovaném termickém poškození a byl podobný hodnotám zjišťovaným při izolovaném poranění CNS. Při popáleninovém šoku u kombinovaného poranění nedocházelo k výraznému snížení arteriálního tlaku. Na základě rozboru změn mozkové činnosti možno vyslovit názor, že stabilizace arteriálního tlaku je podmíněna drážděním struktur příslušného cévního centra, ale v závislosti na rozvoji a prohloubení šoku jeví se tento kompenzační mechanismus jako nedostatečný a nemůže zabezpečit udržení arteriálního tlaku na požadované úrovni. Aktivizující působení stresu na mozkovou činnost u kombinovaného poranění vyúsťovalo ve zřetelné zvýšení centrálního žilního tlaku. Tuto skutečnost však nebylo možno prokázat u popáleninového šoku při izolovaném termickém poškození. U kombinovaného poranění docházelo k mírnému zvýšení hodnot mozkomíšního tlaku, jehož hodnoty byly naopak sníženy u termických poškození. Klinické a neurologické příznaky poranění CNS se při současném výskytu popálenin výrazněji nemanifestovaly a byly zastřeny příznaky poruch hemodynamiky, metabolismu, mikrocirkulace a rozvoje hypoxie, vyvolaných rozvinutým popáleninovým šokem.

Hematologické změny při popáleninovém šoku spojeném s poraněním CNS ukazovaly na přetrvávání hemokoncentrace až do konce sledování pokusných zvířat. Změny bílkovin u kombinovaného poranění byly shodné se změnami pozorovanými u izolovaného poranění CNS. Ve srovnání s výsledky ve skupině popálených zvířat byly hodnoty celkové bílkoviny vyšší, ale

byly zaznamenány změny její struktury. Poranění CNS při současných rozsáhlých popáleninách se neprojevovalo výraznějšími změnami hladiny elektrolytů a zjišťované údaje byly totožné s patologickým obrazem změn hodnot elektrolytů u termického poškození. Tyto změny vedly k výrazným změnám acidobazické rovnováhy, které vyústovaly ve všech skupinách pokusných zvířat v obraz dekompenzované metabolické acidózy.

Poranění mozku nevyvolávalo další patologické změny na ledvinách poškozených současným popálením. Naopak ve srovnání s kontrolní skupinou s izolovaným termickým poškozením byla zjišťována méně vyznačená azotémie a albuminurie. Patologický nálezný v moči nedosahoval změn charakteristických pro termické poškození.

U kombinovaných poranění docházelo k výrazným změnám hemokoagulačního systému. Všechny součásti tohoto systému nereagovaly však na současné působení poranění mozku a termického poškození stejným způsobem. Část z nich (fibrinogen, krvácivost, protrombinový index) jevíly změny charakteristické pro poranění CNS, ostatní měly charakter změn typických pro termické poškození.

V mozkomíšním moku byly u kombinovaného poškození zjišťovány charakteristické změny. Byl pozorován zvýšený nálezný bílkovin a buněk se vzestupem ke konci doby pozorování zvířat, tak jak je typické pro změny při izolovaném poranění CNS. Naopak změny elektrolytů, cukru a chloridů byly shodné s nálezem při termickém poškození.

Výsledky prováděného léčení prokázaly účinnost obou způsobů léčení kombinovaných poškození. Všechna pokusná zvířata byla vyvedena z popáleninového šoku. Provedená klinická a laboratorní pozorování prokázala velkou účinnost podání ganglioblokátorů a vysoce koncentrovaného roztoku fosforylizované fruktózy a řízené infúzní terapie. Tato skutečnost se projevila včasnějším obnovením vědomí u pokusných zvířat a regresí neurologické symptomatologie. K úpravě frekvence dýchání a srdeční činnosti docházelo v krátkém časovém intervalu. Arteriální krevní tlak se udržoval na vyšších hodnotách, než je typické pro léčení popálenin klasickým způsobem. Mozkomíšní tlak reagoval při kombinovaném poranění výraznějším způsobem na působení hypertenzního roztoku fruktózy ve srovnání s podáním manitolu. Ve všech sledovaných skupinách zvířat byla pozorována přímá závislost změn mozkomíšního tlaku na změnách žilního tlaku. Naše pozorování je v souladu s literárními údaji jiných autorů (A. I. Arutjunov, 1969; V. M. Ugryjunov, 1974 aj.). K využití této závislosti byl námi navržen a s úspěchem v klinice vyzkoušen venózní způsob stanovení likvorového tlaku.

V žádné pokusné skupině kombinovaných poškození nebyly zaznamenány výraznější rozdíly v době odloučení popáleninové nekrózy (k to-

muto odloučení docházelo v době 14 dnů). Ve srovnání s dobou odloučení popáleninových nekroz u čistého termického poškození docházelo k odloučení nekroz u kombinovaných poranění o 2 dny dříve. Toto urychlení ranného procesu u kombinovaných poškození potvrzovalo názor o tonizujícím účinku určitých struktur mozku na změny v popálené kůži pokusných zvířat.

Morfologická a histologická vyšetření mozku, ledvin a nadledvinek pokusných psů ukázala, že u kombinovaných poškození nedosahují změny vyšetřovaných orgánů takového stupně jako u izolovaných poškození, jako např. v mozku při poranění centrálního nervového systému a v ledvinách u termického poškození. U léčených zvířat bylo pozorováno zmenšení edému a krevních výronů ve vyšetřovaných orgánech, zejména u zvířat léčených benzoheksoniem a 60% roztokem fruktózy.

Závěr

Popáleninový šok při současném zhmoždění mozku probíhal u pokusných psů lehčeji, nedocházelo k projevu syndromu vzájemného působení, projevil se aktivizující účinný řídicích struktur mozku na regulaci hemodynamiky a dýchání, projevilo se účinnější působení kompenzačních mechanismů, zvýšilo se procento přežití pokusných zvířat s rozvinutým popáleninovým šokem.

Léčení těchto kombinovaných poškození podle zásad léčby popálenin se ukázalo jako účinné. Pokusná zvířata přežívala jak fázi popáleninového šoku, tak fázi akutní toxémie. Výskyt výraznějších změn minutového objemu a zvýšení tlaku mozkomíšního moku ukazují však současně z tohoto hlediska na neuspokojivý účinný léčby infúzní terapií. Účinnější metodou léčby u kombinovaných poranění se ukázalo použití benzoheksonia a 60% roztoku fosforylizované fruktózy a to jak v období popáleninového šoku, tak v období akutní toxémie. Tato léčba předchází rozvoji edému mozku. Řízená infúzní terapie vycházející z analýzy zjištěného poklesu minutového objemu, změn bílkovin, chloridů a alkalické rezervy udržuje hodnoty uvedených ukazatelů na statisticky výraznější úrovni ve srovnání se stavem zjišťovaným ve skupině kontrolních zvířat léčených podle zásad popáleninové léčby. Navržený způsob měření tlaku mozkomíšního likvoru žilní cestou u kombinovaných poranění, u kterých vedle poranění CNS může docházet k rozsáhlým popáleninám v oblasti páteře, může se ukázat jako jediný možný způsob měření likvorového tlaku u tohoto typu poškození, zejména při jejich hromadném výskytu.

Souhrn

V pokusech na psech byly sledovány zvláštnosti klinického průběhu kombinovaného po-

škození — poranění CNS a popáleniny. Bylo zjištěno, že popáleninový šok probíhal při současném poranění mozku lehčeji a s lepší prognózou. Byla prokázána účinnost infúzní terapie doplněné podáním benzohehexonia a 60% roztoku fosforylizované fruktózy jak ve fázi

popáleninového šoku, tak ve fázi akutní toxémie. Byl vypracován způsob měření tlaku mozkomíšního moku žilní cestou.

Klíčová slova: Kombinované poranění; CNS a popálení; Klinický průběh; Léčebné postupy.