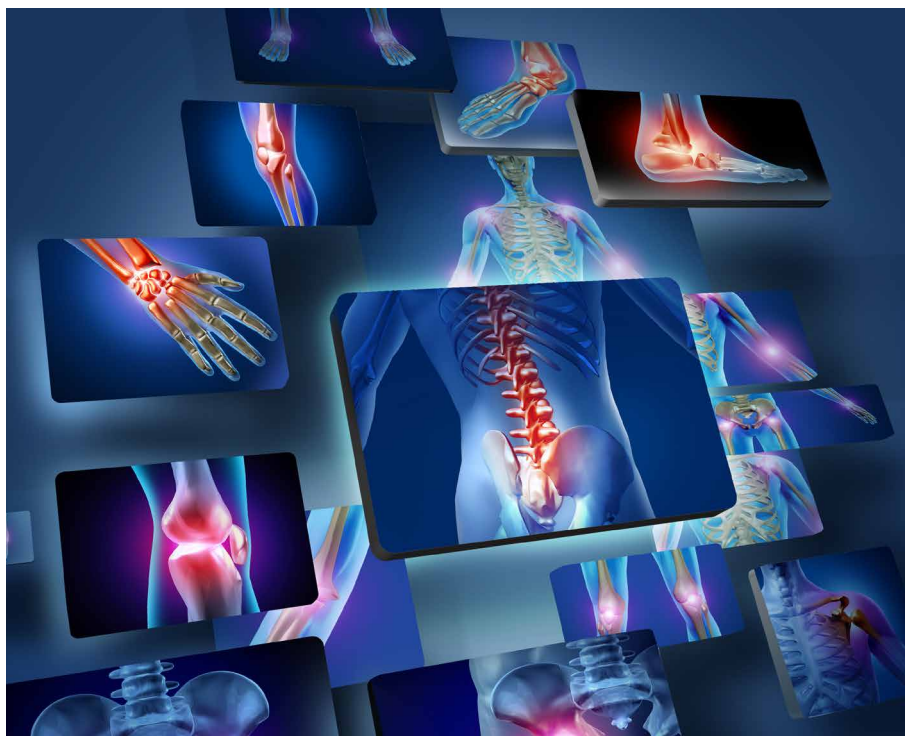


Ľudmila Miženková, Ivana Argayová, Jozef Bujňák a kolektív

Obečná traumatologie

pro nelékařské zdravotnické obory





Ľudmila Miženková, Ivana Argayová, Jozef Bujňák a kolektív

Obečná traumatologie

pro nelékařské zdravotnické obory

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude trestně stíháno.

**PhDr. Ludmila Miženková, PhD., MPH, PhDr. Bc. Ivana Argayová, PhD.,
MUDr. Jozef Bujňák, MBA a kolektiv**

OBECNÁ TRAUMATOLOGIE
pro nelékařské zdravotnické obory

Hlavní autoři a editoři:

PhDr. Ludmila Miženková, PhD., MPH – FZO PU v Prešově

PhDr. Bc. Ivana Argayová, PhD. – FZO PU v Prešově

MUDr. Jozef Bujňák, MBA – FNŠP J. A. Reimanna v Prešově

Spoluautoři:

PhDr. Jana Cuperová, PhD. – FZO PU v Prešově

RNDr. Anna Horňáková, PhD. – FZO PU v Prešově

Mgr. Pavol Nechvátal, PhD. – FZO PU v Prešově

Překlad:

PhDr. Bc. Ivana Argayová, PhD.

Recenzent:

Prof. MUDr. Miroslav Kitka, PhD.

Vydání odborné knihy schválila Vědecká redakce nakladatelství Grada Publishing, a.s.

© Grada Publishing, a.s., 2022

Cover Photo © depositphotos.com, 2022

Vydala Grada Publishing, a.s.

U Průhonu 22, Praha 7

jako svou 8330. publikaci

Odpovědná redaktorka Bc. Gabriela Glezgová

Sazba a zlom Josef Lutka

Obrázky a fotografie PhDr. Ludmila Miženková, PhD., MPH

Počet stran 136 + 4 strany barevné přílohy

1. vydání, Praha 2022

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a.s.

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků, což není zvláštním způsobem vyznačeno.

Postupy a příklady v této knize, rovněž tak informace o lécích, jejich formách, dávkování a aplikaci jsou sestaveny s nejlepším vědomím autorů. Z jejich praktického uplatnění však pro autory ani pro nakladatelství nevyplývají žádné právní důsledky.

ISBN 978-80-271-4654-3 (ePub)

ISBN 978-80-271-4653-6 (pdf)

ISBN 978-80-271-3128-0 (print)

Obsah

Seznam použitých zkratk	8
Předmluva	10
1 Úrazy a jejich rozdělení	11
1.1 Úrazový šok	12
1.2 Péče o pacienta po úrazech	14
2 Bodovací systémy v traumatologii	17
3 Zobrazovací metody v traumatologii	19
3.1 Trauma hlavy a mozku	19
3.1.1 Zranění hlavy	20
3.1.2 Traumatické zranění mozku	21
3.1.3 Extracerebrální traumatické krvácení	22
3.1.4 Jiné traumatické intrakraniální změny	23
3.1.5 Zobrazovací metody v urgentní diagnostice polytraumat	24
3.1.6 Další naléhavé výkony s využitím zobrazovacích metod	25
3.2 Zlomeniny	25
3.3 Zranění měkkých částí kloubů, vykloubení, zranění vaziva, šlach a svalstva	27
3.4 Úrazové náhlé příhody břišní	28
3.5 Krvácivé náhlé příhody břišní	30
4 Polytrauma	32
5 Rány	40
5.1 Dělení ran	40
5.1.1 Mechanické rány	41
5.1.2 Termické a chemické rány	43
5.1.3 Chronické rány	43
5.2 Hojení ran	44
5.2.1 Zánětová (exsudativní) fáze hojení rány	44
5.2.2 Proliferační fáze	45
5.2.3 Fáze diferenciacce a přestavby	46
5.3 Chirurgická péče o ránu	47
5.4 Komplikace hojení rány	48
5.4.1 Rané komplikace ran	49
5.4.2 Pozdní komplikace ran	50
5.5 Chronické rány	50
5.6 Proces a fáze hojení chronických ran	51
5.6.1 Základní principy léčby nehojících se chronických ran	51

5.6.2	Rozdělení lokálních přípravků vlhké terapie	54
5.6.3	Podtlaková terapie	57
6	Popáleniny	59
6.1	Historie popálenin	59
6.2	Struktura a funkce kůže	60
6.3	Popálení (<i>combustio</i>)	60
6.4	Prognóza termického úrazu	64
6.5	Faktory určující závažnost popáleninového traumatu	64
6.5.1	Mechanismus úrazu	65
6.5.2	Rozsah postižení	65
6.5.3	Věk postiženého	65
6.5.4	Hloubka postižení	66
6.5.5	Lokalizace postižení	66
6.5.6	Osobní anamnéza	66
6.6	První pomoc	67
6.7	Terapie	67
6.7.1	Místní terapie	68
6.7.2	Celková – systémová terapie	70
6.8	Popáleninový šok	70
6.9	Inhalační trauma	75
6.10	Elektrické popáleniny	76
6.11	Poranění bleskem	78
6.12	Radiační popáleniny	78
6.13	Chemické popáleniny	78
7	Poškození způsobené nízkou teplotou	80
7.1	Lokální poškození způsobené nízkou teplotou	80
7.2	Celkové podchlazení (hypotermie)	81
8	Zlomeniny	83
8.1	Rozdělení zlomenin	83
8.1.1	Klasifikace zlomenin	85
8.2	Otevřené zlomeniny	86
8.3	Diagnostika zlomenin	87
8.4	Léčba zlomenin	88
8.4.1	Konzervativní léčba zlomenin	88
8.4.2	Operační léčba zlomenin	92
8.5	Hojení zlomenin	94
8.6	Komplikace hojení zlomenin	95
8.6.1	Prodloužené hojení	95
8.6.2	Pseudoartróza (pakloub)	95
8.6.3	Infekce kostí a kloubů	96
8.6.4	Zhojení v nesprávném postavení (<i>fractura male sanata</i> – malunion)	97
8.6.5	Algoneurodystrofický syndrom	97

9	Zranění měkkých tkání	98
9.1	Syndrom ze zhmoždění (crush syndrom)	98
9.2	Kompartmentový syndrom	99
9.2.1	Končetinový kompartment syndrom	99
9.2.2	Břišní kompartmentový syndrom	100
9.3	Zranění tlakovou vlnou (blast syndrom)	102
9.4	Poranění svalů, šlach a cév	103
10	Zranění periferních nervů	105
11	Fyzioterapie v traumatologii	107
11.1	Fyzioterapie po zlomeninách	108
11.2	Úrazy měkkých tkání	113
11.3	Traumatické léze periferních nervů	115
11.4	Kraniocerebrální zranění	117
11.5	Zranění páteře a míchy	118
11.6	Termická zranění	123
11.7	Polytrauma	125
	Literatura	126
	Rejstřík	132
	Souhrn	135
	Summary	136

Seznam použitých zkratk

AIS	systém klasifikace úrazů (Abbreviated Injury Scale)
APACHE	skórovací systém na stanovení závažnosti nemoci (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation)
ARDS	syndrom akutní respirační tísně
ATLS	protokol ošetření při traumatech (Advanced Trauma Life Support)
ARO	anesteziologicko-resuscitační oddělení
CNS	centrální nervový systém
CVT	centrální venózní tlak
3D	trojdimenzionální
C3	třetí krční obratel
CT	počítačová tomografie
DC	dýchací cesty
DCO	fázové ošetření vnitrodutinových zranění (Damage Control Orthopedics)
DDP	diadynamické proudy
Df	dechová frekvence
EMG	elektromyografie
EKG	elektrokardiografie
ERCP	endoskopická retrográdní cholangiopankreatografie
FAST	břišní sonograf (Focused Abdominal Sonogram for Trauma)
ETC	konečná chirurgická léčba
GCS	Glasgowská stupnice hloubky bezvědomí (Glasgow Coma Scale)
GIT	gastrointestinální trakt
HSS	hluboký stabilizační systém
HU	Housfieldova jednotka
CHOPN	chronická obstrukční plicní nemoc
ICHs	ischemická choroba srdeční
ISS	skóre závažnosti zranění (Injury Severity Score)
JIP	jednotka intenzivní péče
KS	kompartmentový syndrom
MDCT	multidetektorová počítačová tomografie (Multidetector Computed Tomography)
MHz	megahertz (frekvenční jednotka)
MODS	syndrom mnohopočetné orgánové dysfunkce (Multiple Organ Dysfunction Syndrome)
MR	magnetická rezonance (Magnetic Resonance)
MRCP	vyšetření žlučových cest a slinivky pomocí magnetické rezonance (Magnetic Resonance CholangioPancreatography)
P	pulz
PEEP	pozitivní tlak v dýchacích cestách na konci výdechu (Positive End-Expiratory Pressure)

PIR	postizometrická relaxace
PNF	proprioceptivní neuromuskulární facilita
PNO	pneumothorax
RTG	rentgen
RTS	hodnocení pravděpodobnosti přežití (Revised Trauma Score)
SIRS	syndrom systémové zánětlivé odpovědi (Systematic Inflammatory Response Syndrome)
SpO ₂	periferní saturace kyslíkem (Saturation of Peripheral Oxygen)
Th 6	šestý hrudní obratel
TISS	terapeutická intervence bodovacího systému (Therapeutic Intervention Scoring System)
TK	tlak krve
USG	ultrasonografie (Ultrasonography)
ZZS	zdravotnická záchranná služba

Předmluva

Vážení čtenáři,

publikace, která se vám dostává do rukou, si dává za cíl vyplnit mezeru v nabídce odborné literatury a poskytnout ucelené informace zaměřené na problematiku komplexní péče o polytraumatizované pacienty. V publikaci, kterou předkládáme, najdete kapitoly z obecné traumatologie, kde vysvětlujeme úrazy a jejich rozdělení, bodovací systémy a zobrazovací metody používané v traumatologii, polytrauma, rány, popáleniny, poškození způsobená nízkou teplotou, zlomeniny, zranění měkkých tkání, periferních nervů a následující fyzioterapii. Každá kapitola se snaží přinést čtenáři ucelené, komplexní a nejnovější informace k danému tématu. Autoři věnovali maximální pozornost tomu, aby informace, které jsou uvedené a prezentované v této publikaci, odpovídaly aktuálnímu stavu poznatků. Proto všechny informace prošly náročným výběrem a kontrolou, aby se prezentovaly jen aktuální a ověřené znalosti. Doufáme, že kniha si najde své čtenáře hlavně v řadách studentů a odborné veřejnosti.

V neposlední řadě děkujeme všem autorům publikace, nakladatelství Grada Publishing za konstruktivní podporu a všem, kteří se podíleli na korektuře textu.

autoři

1 Úrazy a jejich rozdělení

Úraz lze definovat jako dočasnou, nebo trvalou újmu na zdraví osoby, způsobenou nezávisle na vůli náhlými krátkodobými účinky vnějších vlivů a násilí. Způsob, jakým je tělo poškozeno, se označuje jako průběh úrazu. Zranění lze rozdělit na:

Úrazy podle působení vlivů

- poranění způsobená fyzikálním vlivem (mechanický, termický, elektrický, radiační)
- poranění způsobená chemickým vlivem
- poranění způsobená biologickým vlivem

Úrazy z hlediska velikosti energie přenášené do tkání

- nízkoeenergetické (low-energy transfer) úrazy
- vysokoenergetické (high-energy transfer) úrazy

Úrazy podle příčiny vzniku:

- *domácí úrazy* – vyskytují se při domácích nebo volnočasových aktivitách. Nejčastější příčinou jsou pády, např. při práci na zahradě, okolo domu atd. Většinou jsou to úrazy nízkoeenergetické. Jedná se obvykle o jednoduché pády z vlastní výšky (70 %). Nejčastěji dochází k poranění končetin – zápěstí, proximální humerus, zlomeniny proximální části stehenní kosti (50 %) nebo osteoporotické zlomeniny páteře. Někdy jde také o vysokoenergetický přenos energie, zejména při pádu z výšky (strom, okno, žebřík). Záleží na poloze těla, směru pádu, překážkách, měkkosti podložky a fyzickém stavu jedince. Při pádu hlavou dolů dochází k poškození lebky a mozku, krční páteře a páteře, nejčastěji v oblasti C1–C2, C5–C7. Dále poměrně často vznikají poranění hrudníku se zlomeninami žeber, pneumothoraxem, hemothoraxem nebo zlomeninami hrudních obratlů. Při dopadu na dolní končetiny dochází ke zlomeninám patních, holenních a stehenních kostí, ke zlomeninám pánve, bederních a hrudních obratlů a také k poraněním parenchymatózních a dutých orgánů hrudníku a břicha.
- *dopravní úrazy* – jsou všechny úrazy, které souvisí s pohyblivým dopravním prostředkem. Patří k nejzávažnějším zraněním. Jejich počet a závažnost se neustále zvyšuje. Většina z nich jsou mnohočetná zranění, polytrauma a často je zraněno více osob najednou. K dopravním úrazům zařazujeme také úrazy chodců, cyklistů, motocyklistů, cestujících v automobilu, vlaku, letadle a jiných dopravních prostředcích.
- *pracovní úrazy* – ty se konkrétně liší podle povahy pracovní činnosti. Na základě závažnosti je rozdělujeme na úrazy, které vedou k drobnému poškození zdraví (např. bodná či řezná ranka s práceneschopností trvající 3 dny) a zaměstnavatel má povinnost evidovat je jako tzv. pracovní úrazy. Dojde-li k pracovnímu úrazu, který si vyžádá práceneschopnost déle než 3 dny, nebo k závažnému pracovnímu úrazu (např. těžká újma na zdraví, smrt), zaměstnavatel má povinnost evidovat je v knize úrazů jako tzv. registrovaný pracovní úraz.

- *sportovní úrazy* – vznikají při organizované, nebo neorganizované sportovní činnosti. Většinou jde o končetinové zranění. Při některých druhích rizikových sportů se vyskytují mnohočetná zranění (paragliding, rogalo, motokros, cyklokros, lyžování, jízda na koni). Při organizovaných sportovních akcích s úrazovým rizikem je obvykle zabezpečena odborná zdravotní pomoc. Jedná se především o motocyklové a automobilové závody, parašutismus apod. Rekreační sporty většinou vykonávají netrénovaní lidé, kteří někdy přecení své vlastní schopnosti. Jde nejčastěji o úrazy lyžařů, plavců a hráčů míčových her.
- *zemědělské a lesnické úrazy* – jsou specifické tím, že k nim dochází většinou v odlehklém terénu. Vyproštění raněných je obvykle obtížné a přivolání odborné pomoci není jednoduché, takže pacienti se dostávají do nemocnice s delším časovým zpožděním.
- *trestní (kriminální)* – k těmto úrazům patří úrazy způsobené druhou osobou, nebo s úmyslem sebepoškození. Do této skupiny zařazujeme sebevraždy, vraždy, úrazy způsobené při rvačkách a při násilné trestní činnosti – rány bodné, sečné, střelné a následky úmyslných výbuchů, které způsobují vícečetná zranění.

1.1 Úrazový šok

Šok můžeme definovat jako život ohrožující stav, kdy dochází ke snížení průtoku krve do orgánů, přičemž dochází k zastavení adekvátní dodávky kyslíku a živin do tkání, a to následně způsobuje poruchu buňkových funkcí.

Hemoragicko-traumatický šok je celková odezva organismu na trauma. Je účelnou obrannou reakcí. Patologickou se stává ve chvíli, kdy kompenzační mechanismy překročí meze tolerance. Poúrazová odezva organismu probíhá ve dvou rovinách: 1. reakce oběhu na sníženou náplň cévního řečiště (hemoragická hypovolemie) a 2. zánětová reakce poškozené tkáně.

1. Reakce krevního oběhu na sníženou náplň cévního řečiště (hemoragická hypovolemie)

- Krevní ztráta vyvolá studenou hypotonní tachykardii.
- Pacient je bledý se studeným potem, je neklidný, má slabý, rychlý pulz (někdy nepravidelný), nízký krevní tlak a kapilární návrat je zpomalený do 3 vteřin.
- O závažnosti stavu nás informuje šokový index podle Allgöwera, tedy poměr pulzu a systolického tlaku (tab. 1).

Tab. 1 Šokový index podle Allgöwera (zdroj: Filipinský 2015)

60/120 = 0,5	normální hodnota
100/100 = 1	hrozící šok – ztráta krve asi 30 %
120/80 = 1,5	manifestní šok – od hodnoty 1,4 je život bezprostředně ohrožený

O rozsahu krevní ztráty se orientujeme přesnějším měřením centrálního venózního tlaku (CVT). Jeho naměřená hodnota je jedním z ukazatelů na doplnění krevní-

ho oběhu. Normální hodnota CVT se pohybuje od 2–7 cm H₂O. Hodnota pod 2 cm H₂O ukazuje na deficit cirkulujícího objemu 10–50 %. Hodnoty 10–15 cm H₂O jsou ukazatelem hypervolemie. Život zraněného ohrožuje nejen velikost krevní ztráty, ale také rychlost ztráty.

Krevní ztráty klasifikujeme následovně:

1. *stupeň* – ztráta do 15 % objemu kolující krve: lehká tachykardie
2. *stupeň* – ztráta 15–20 % objemu kolující krve (800–1000 ml): tachykardie, tachypnoe, pokles diurézy na 20–20 ml/h
3. *stupeň* – ztráta 30–40 % objemu kolující krve (2000 ml): pokles diastolického tlaku, diuréza 10–20 ml/h
4. *stupeň* – ztráta 40 % kolující krve: diuréza pod 10 ml/h – šokový index, nad 1,3 – bezprostřední ohrožení života

První reakcí organismu na velkou krevní ztrátu (20–30 %) je vyplavení katecholaminů, vazopresinu (ADH), aldosteronu, adrenokortikotropního hormonu (ACTH), kortizolu a endorfinu, čímž je podporovaná redistribuce-centralizace krevního řečiště. Snížený objem krve musí v první řadě zásobit hlavně mozek, srdce a míchu, a to na úkor ledvin, jater a GITu, kůže a svalů. Tato obranná reakce je potlačena při těžkých zraněních centrálního nervového systému (CNS), plic a srdce. Právě tehdy se projeví bezprostřední následky sníženého transportu kyslíku a tkáňové hypoperfuze. Hypoxie postihuje buňky, jejich metabolismus je porušený a dochází k acidóze.

Specifické poruchy mikrocirkulace spočívají v konstrikci předkapilárních arteriol a postkapilárních venul, a proto tyto poruchy vedou ke zpomalení průtoku, mění se reologické vlastnosti krve, zvyšuje se její viskozita a dochází až k agregaci erytrocytů, k tzv. sludge blood fenoménu (blátivá krev). Toto je jeden z faktorů rozhodujících o ireverzibilitě šoku.

2. Zánětová reakce poškozených tkání – organismus reaguje na působení stresových faktorů (trauma) generalizovanou nepřiměřenou zánětovou odpovědí. Jedná se o mobilizaci neutrofilů, makrofágů, trombocytů a retikuloendotelového systému s uvolněním dalších mediátorů zánětu, jako jsou cytokiny, faktor aktivující krevní destičky, reaktivní formy kyslíku, oxid dusný, proteázy, prostanoidy a endotelin. Aktivace koagulačního systému vede ke vzniku mikrotrombů. Působením dochází k ucpávání drobných cév vzdálených orgánů, redistribuci krevního toku, intersticiálnímu edému a poruše funkce mitochondrií v postihnutých oblastech. Důsledkem toho dochází k těžké dysfunkci jednoho, nebo více orgánů (MODS – Multiple Organ Dysfunction Syndrome) a postupně může dojít až k jejich selhání (MOF – Multiple Organ Failure). Typickým příkladem je selhání krevního oběhu, respirace (ARDS – Acute Respiration Distress Syndrome), koagulačního systému (DIC – Disseminated Intravascular Coagulation), ledvin, jater, stresový vřed apod. K výraznému zlepšení prognózy vede adekvátní přednemocniční péče.

Péče o pacienta s úrazovým šokem spočívá především v eliminaci vyvolávajících faktorů zánětlivé reakce – odstranění nekrotické tkáně, drenáž hnisavého ložiska, intravenózní podání nejvhodnějších baktericidních antibiotik podle citlivosti, popřípadě podání širokospektrálních antibiotik (nemáme-li výsledek kultivace k dispozici) a též fixace zlomenin pánve a dlouhých kostí. V akutní situaci není třeba upravovat všech-

ny laboratorní, hemodynamické a fyziologické parametry na normální hodnoty. Doporučuje se je dostatečně udržovat v mezích přiměřených aktuálnímu stavu a počkat na celkovou úpravu zdravotního stavu. Léčba musí být komplexní. Současná léčebná strategie je založená na následujících principech:

- kardiiovaskulární – udržet krevní oběh (srdcový výdej, krevní tlak, pulzovou frekvenci) tak, aby byla udržena přiměřená perfuze orgánů a nedocházelo k metabolické acidóze
- respirační – $\text{SaO}_2 > 90\%$, permissivní hyperkapnie
- boj proti infekci – antibiotika i.v. – baktericidní a cíleně, drenáž, odstranění hnisavých ložisek
- hematologické – $\text{Hb} > 90\text{--}100\text{ g/l}$, $\text{INR} < 1,5\text{--}2,5$, trombocyty $> 20\text{--}40 \cdot 10^9/\text{l}$
- nefrologické – udržet homeostázu dostatečným plnicím tlakem, diuretika, betastimulace v malých dávkách nebo hemodialyzační techniky
- gastroenterologické – časnou enterální výživou předcházíme stresovému vředu, podáváme látky snižující aciditu (inhibitory protonové pumpy) a H_2 -blokátory

1.2 Péče o pacienta po úrazech

U těžce zraněného jsou často rozhodující bezprostřední chvíle po úrazu a velmi záleží na tom, jak se bude stav organismu vyvíjet v dalších hodinách a dnech. Primární tkáňová hypoxie jako častý důsledek úrazového postižení jednoznačně podmiňuje závažnost poškození jednotlivých orgánových systémů v následujícím průběhu léčby. Pomoc při úrazech se provádí ve více etapách. V první řadě se jedná o technickou pomoc, přednemocniční nelékařskou pomoc, přednemocniční lékařskou pomoc a nemocniční pomoc.

Pokud by se v průběhu prvotního vyšetření identifikoval život ohrožující stav, pacient musí být po prvotním zabezpečení transportován do vhodného nemocničního zařízení. Někdy je rychlý transport rozhodujícím aspektem záchrany života. Mezi kritéria pro okamžitý transport patří:

- poškození dýchacích cest
- nedostatečná ventilace (abnormálně pomalá nebo rychlá), hypoxie, dušnost, suspekt ní pneumothorax, kmitající hrudník, masivní zevní krvácení, podezření na vnitřní krvácení
- abnormální neurologický stav – Glasgow Coma Scale (GCS) < 13 bodů, křečový stav
- porucha hybnosti a citlivosti končetin
- penetrující zranění hlavy, krku, břicha, hrudníku, končetin
- amputace nebo subtotální amputace proximálně od prstů, méně závažný úraz v případě závažné medicínské komplikace v anamnéze, jako je např. ischemická choroba srdce (ICHS), chronická obstrukční choroba plic (CHOCP), léčba warfarinem
- věk nad 55 let
- hypotermie
- popáleniny
- těhotenství