

VOJENSKÉ ZDRAVOTNICKÉ LISTY

ROČNÍK XL

LISTOPAD 1971

ČÍSLO 6

616—001.34—039.5

SOLIDNÍ BLAST SYNDROM

O. SMOLA, L. HYRŠL

Chirurgické oddělení vojenské nemocnice v Plzni (náčelník plk. MUDr. J. Popilka, CSC.)

Úrazy způsobené účinkem tlakové vlny na organismus prostřednictvím pevného tělesa jsou v mírové traumatologii velmi vzácné. Častěji se zranění způsobená tímto mechanismem vyskytují za války, při válečných akcích na moři a na souši, u osádek tanků a obrněných transportérů. Výbuchem v podpalubí nebo pod podlahou vozidla se přenáší tlaková vlna vzedmutou palubou nebo podlahou na organismus. Nejčastěji dochází ke zranění těch částí těla, které jsou v přímém kontaktu s podložkou. Jde většinou o těžká zranění skeletu a měkkých tkání.

Na našem oddělení jsme ošetřovali v poslední době tři zraněné, u nichž úraz vznikl tímto mechanismem. Zvláště anamnesticky zajímavá jsou první dvě zranění, kde děj úrazu je zcela shodný.

Kasuistika

Vojín v zákl. službě F. L., narozen 19. 8. 1947, byl přivezen na naše oddělení 21. 12. 1967. K úrazu došlo asi v 10.00 hodin dopoledne. Při úklidu na umývárně zjistil, že odpadový kanál neodvádí. Závalu hlásil staršinovi a ten rozhodl, že kanál pročistí „dělobuchem“. „Dělobuch“ vhodil do kanálu, kanál přikryl kovovou deskou, na kterou se postavil voják. Explozí vznikla tlaková vlna, vymrštila železný kryt a vojáka na něm stojícího zranila. Ihned po výbuchu pocítil zraněný prudkou bolest v hlezenném kloubu a v noze. Na končetinu se nemohl postavit. Po poskytnutí první pomoci byl přivezen na naše oddělení. Poraněný s diagnózou „zlomenina v oblasti hlezenného kloubu“ byl odeslán na rentgenologické vyšetření. Ze snímku bylo patrné (viz. obr. 1 a 2), že jde o tříštivou frakturu trochley tali s laterální a dorzální luxací, tříštivou zlomeninu vnitřního kotníku, subluxaci v kloubu talokalkaneárním, o frakturu kosti patní bez podstatné deformace tvaru této kosti, výraznou

deformaci a otok měkkých částí hlezenného kloubu.

Po neúspěšné konzervativní repozici provádíme repozici krvavou s fixací vnitřního kotníku Kirschnerovými dráty. Po krvavé repozici provádíme rentgenologickou kontrolu (viz. obr. 2 a 3), která svědčí o ideálně zreponované tříštivé luxační fraktuře talu a vnitřního kotníku.

Zcela shodným mechanismem a dějem úrazu byl zraněn voj. v zákl. sl. J. K., nar. 12. 3. 1948. Při úrazu došlo k těžkému poškození dolní končetiny v oblasti hlezenného kloubu. Šlo o bimalleolární frakturu levého hlezenného kloubu a laterální a dorzální subluxaci, traumatické diastaze distálního tibiofibulárního skloubení, kraniální luxaci os triginum tali, posttraumatickou deformaci zevního kotníku (viz. obr. 5 a 6).

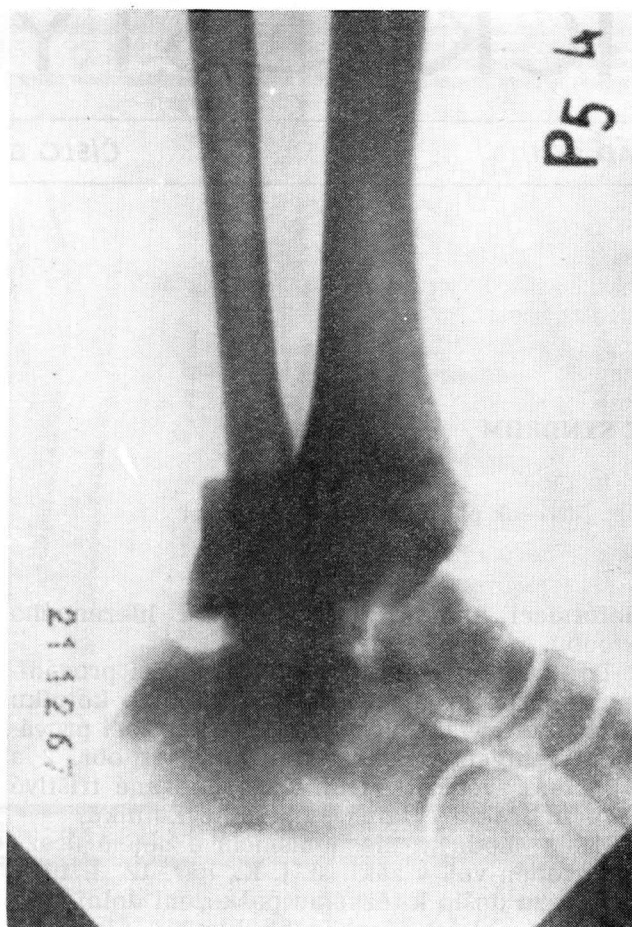
Třetí zraněný byl zaměstnanec ČSD, když 1. 7. 1967 jel s vozíkem na přepravu nákladů, došlo k výbuchu akumulátoru pod podlahou vozíku, na které stál. Výbuchem byl z vozíku vymrštěn. Ihned pocítil prudkou bolest v levé noze a bér-ci. Po poskytnutí první pomoci byl převezen na naše oddělení, kde po rentgenologickém vyšetření zjišťujeme tříštivou zlomeninu distální metafýzy levé tibie s četnými středními fragmenty, sahající těsně nad kloubní plochu. Úlomky jsou v rekurvací a v osové zkrácení, valgózní postavení v kloubu hlezenném, tříštivá zlomenina distální diafýzy fibuly se středním fragmentem (viz. obr. 7 a 8). Provádíme nekrvavou repozici a sádrovou fixaci.

Rozprava

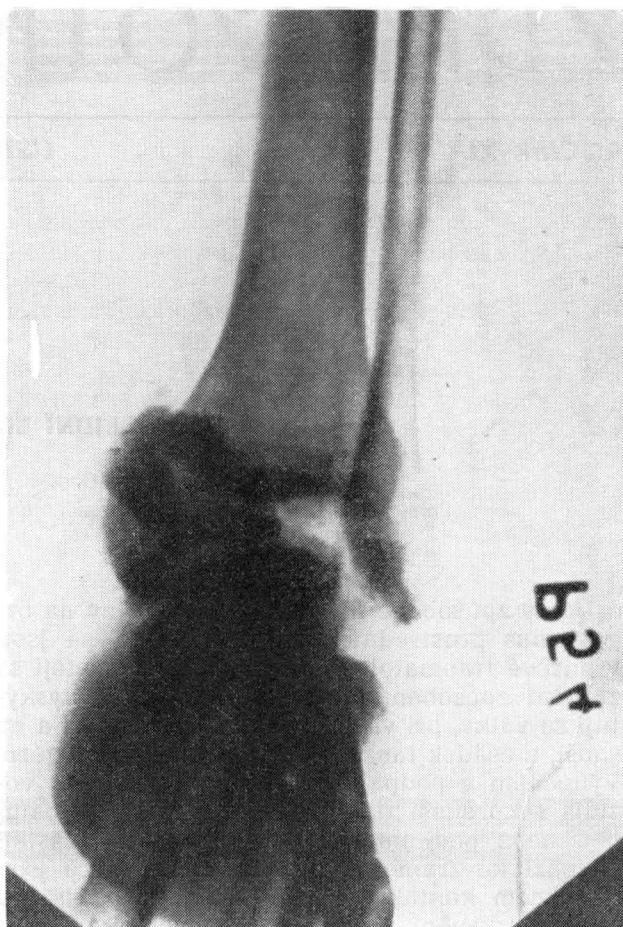
Podle prostředí, kterým se tlaková vlna šíří, rozlišujeme vzdušný blast syndrom, vodní blast syndrom a pevný blast syndrom; zde tlaková vlna předá energii pevnému předmětu a ten pak zraňuje.

Tlaková vlna ke svému vzniku potřebuje pro-

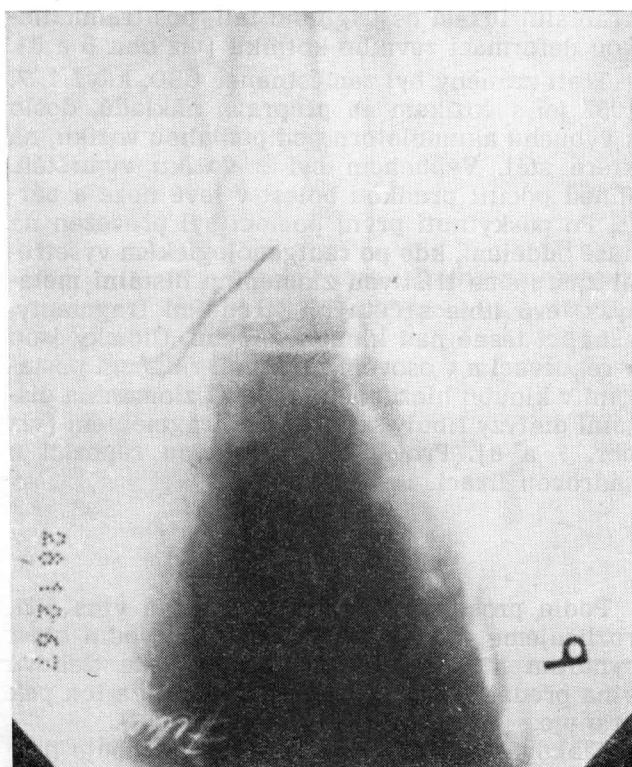
Obr. 1



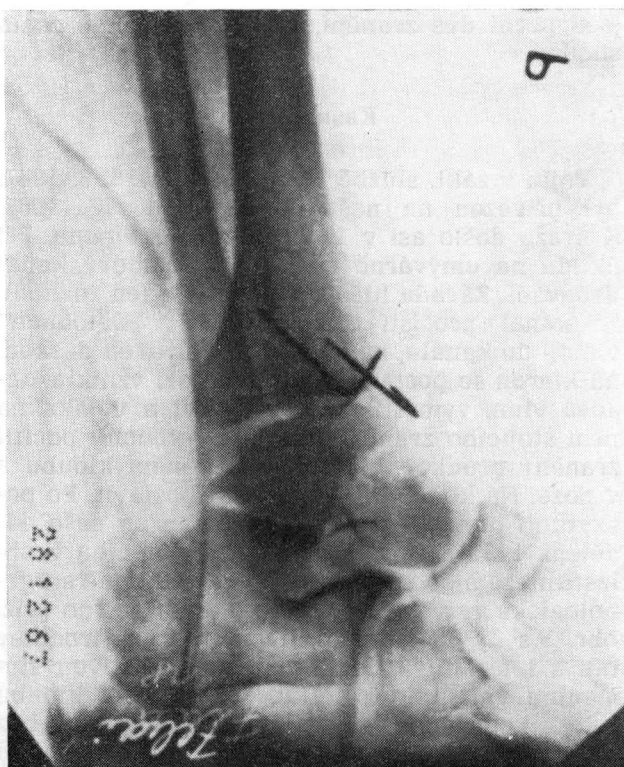
Obr. 2



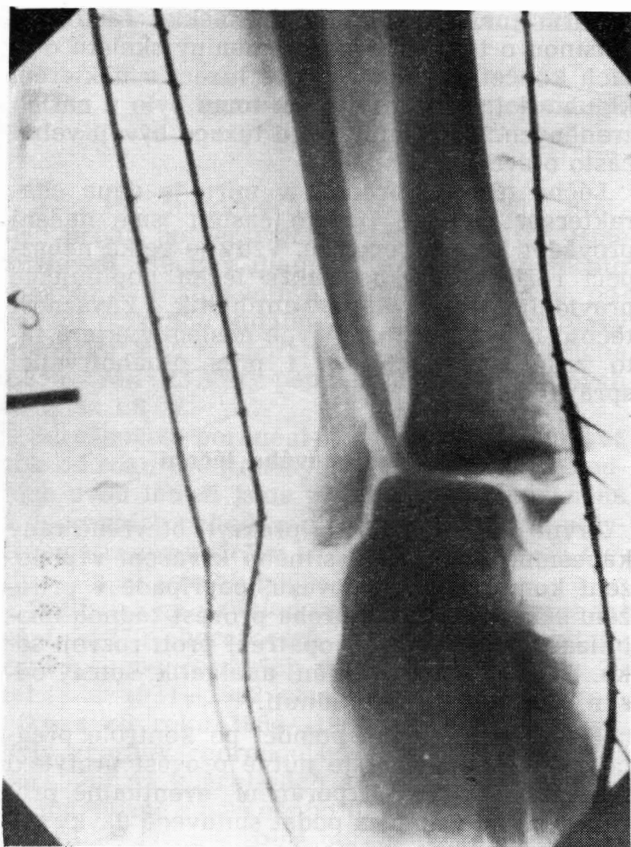
Obr. 3



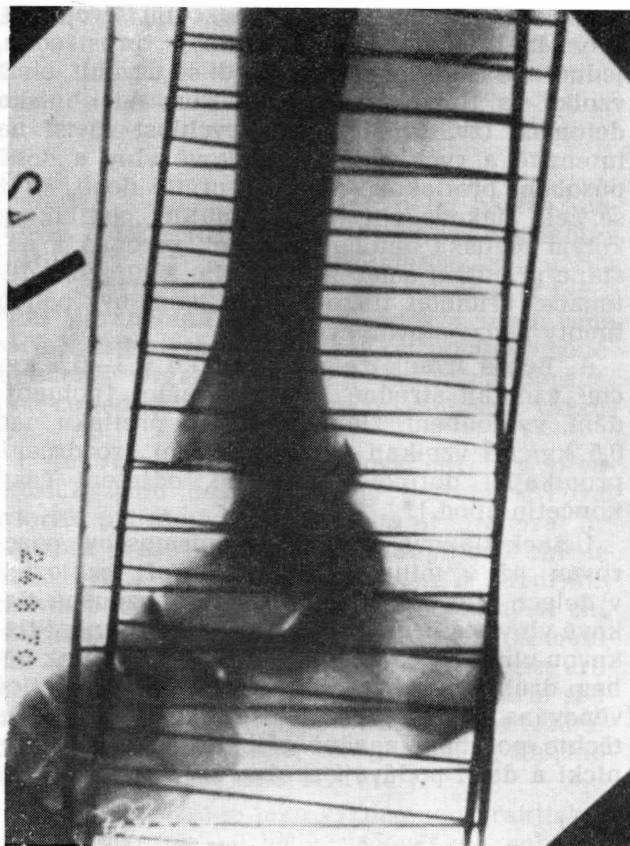
Obr. 4



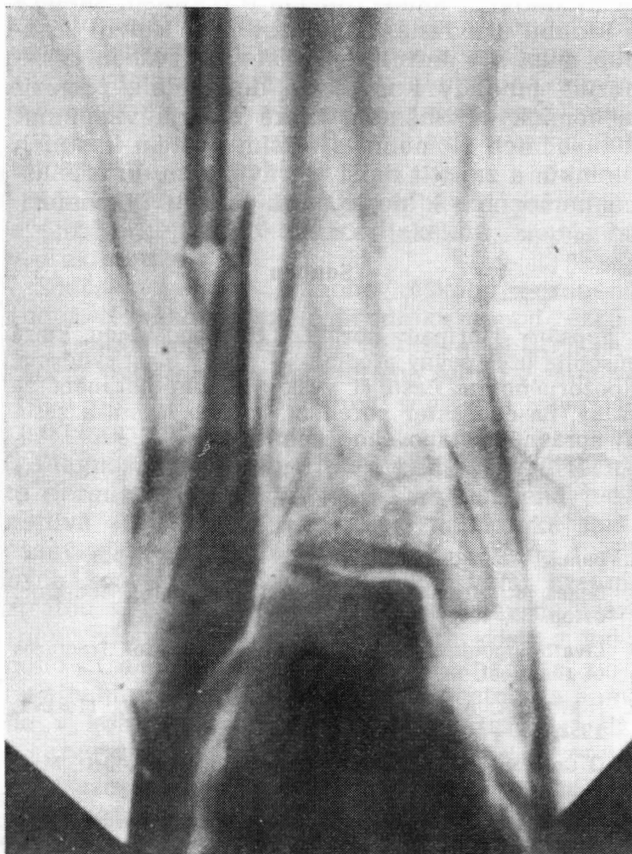
Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8



středí, v němž se může šířit a dostatečně silný rozruch schopný způsobit, aby se částice tohoto prostředí pohybovaly nadzvukovou rychlostí. Prochází-li tlaková vlna klidným prostředím, jednotlivé části tohoto prostředí se urychlí, čímž vzniká za tlakovou vlnou směrem od ohniska detonace tzv. „víchr“. Jeho rychlost závisí na intenzitě a rychlosti čela tlakové vlny a době působení přetlakové fáze. Po určité době, když se čelo tlakové vlny dosti vzdálilo, podtlak se kolem ohniska detonace naopak vyrovná a nastane proudění směrem opačným k ohnisku detonace. Příčinou tlakové vlny musí být pohyb hmoty nadzvukovou rychlostí.

A. Beneš uvádí, že při přetlaku 0,3–0,5 kg/cm² vznikají středně těžká poranění (pohmoždění, vykloubení, zlomeniny), při přetlaku nad 0,5 kg/cm² vznikají těžká poranění (rozdrcení, pronikající dutinová poranění, odtržení částí končetin apod.).

Účinek tlakové vlny na organismus byl pozorován již v minulých stoletích při explozích v dolech. Šlo téměř vždy o účinek vzdušné tlakové vlny. Za první světové války se zranění tlakovou vlnou vyskytovala častěji. Teprve však během druhé světové války byla této problematice věnována zvýšená pozornost, hlavně proto, že těchto poranění značně přibýlo. Nikitin, Pisarnicki a další podávají zprávu z VVV, viz tab. 1.

Tab. 1

Postižení některých hlavních kostí tlakovou vlnou za Velké vlastenecké války z celkového jejich počtu poranění v % podle Nikitina.

kosti bérce	21 %
kost pažní	18 %
kosti předloktí	14 %
kost stehenní	1 %

Z mírových sdělení je známá práce Ó Connora, který popisuje úrazy námořníků způsobené explozí dynamitové nálože pod lodí. U nás v r. 1956 uveřejnil B. Beneš případ hromadné zlomeniny patní kosti. K úrazu došlo při roztržení nádrže tlakových brzd pod podlahou autobusu.

Při přenesení energie tlakové vlny na pevné těleso na příklad při torpedování lodí nebo při výbuchu min pod bojovými vozidly nastává poranění těch částí těla, které byly v bezprostředním styku s pevným tělesem. Z literárních údajů je známo, že u vojáků ležících v zákopech byla zjištěna poranění způsobená vlnou šířící se zemí tzv. earthshockwave. U stojících osob jsou to poranění dolních končetin, především otevřené zlomeniny a luxace v oblasti nohy, hlezenného kloubu a bérce. U sedících osob vznikají zlomeniny pánve a páteře.

Charakteristickým rysem všech úrazů vzniklých při pevném blast syndromu je to, že je postižen nejen skelet, ale i měkké části. Jde většinou o těžké tříštivé zlomeniny skeletu dolních končetin, velmi často s luxací v některém kloubu dolní končetiny, jak tomu bylo u našich zraněných. Zlomeniny nebo luxace bývají velmi často otevřené.

Léčba těchto poranění v míru je dána charakterem zranění. Daleko častěji jsme nuceni provádět krvavé repozice. Vždy je velké nebezpečí rozvoje infekce, takže léčbu doplňujeme pravidelně podáváním antibiotik. Závažnost těchto úrazů je dána hlavně následky, která tato zranění zanechávají i přes dlouhotrvající správnou léčbu.

Zásady etapového léčení

První pomoc spočívá v překrytí otevřené rány kapesním obvazem, u silného krvácení v přiložení kompresivního obvazu, popřípadě v přiložení škrtidla. Vždy je třeba provést řádnou imobilizaci jako prvořadé opatření proti rozvoji šoku. Dále je vhodné podání analgetik, šetrný odsun, zabránění prochladnutí.

Při první lékařské pomoci po kontrole předcházejících opatření je nutné provést profylaxi tetanu u otevřených poranění, eventuálně profylaxi plynatě sněti a podat smluvené dávky antibiotik, provést plášťovou a vagosympatickou blokádu.

Při kvalifikované chirurgické pomoci je třeba přihlídnout k tomu, zda jde o poranění skeletu a kloubu uzavřené, nebo otevřené. Hlavní zásadou musí být definitivně zastavit krvácení a repozici, mnohdy i ne zcela dokonalou, zamezit ischemickým změnám, které mohou vzniknout u luxačních zlomenin s větším počtem kostních úlomků, a zajistit další šetrný odsun do příslušné nemocnice k poskytnutí definitivní pomoci.

Souhrn

Popsány 3 případy poranění tlakovou vlnou, která působila přes pevný předmět — pevný blast syndrom. Upozorněno na častější výskyt tohoto poranění za války, na charakter poranění, způsob léčení a zásady správného etapového léčení.

Literatura

1. Beneš, A.: Válečná chirurgie. Praha, NV 1966.
2. Beneš, B.: Hromadná zlomenina kosti patní. Act. chir. ortop. 33, 1956, 5:270–271.
3. Livathinopoulos, G.: On the mechanism of fractures of the Heel. 24, 1967, 24:429–431.
4. Nikitin, A. A.: Opit sovětskoj mediciny, XV., Moskva, 1952, 553–560.
5. Ó Connor, P.: Explosion Fractures of Heels. Brit. Med. J. 62, 1968, 2:624.
6. Lichtenberg, J. a kol.: Poranění tlakovou vlnou. Praha, NV 1957.