



REVIEW



our **HEROs**

# ELITE

## education

**Zhodnocení 79 aplikací TQ v současném bojovém  
přednemocničním prostředí**

Autor: A. Beaven, MBChB, MRCS

Zpracoval: Jaroslav Duchoň

**Abstrakt:**

Úvodem: použití TQ v bojovém prostředí, může být život-zachraňující, avšak většina zpráv, které jsou k dispozici, pochází z nemocničního prostředí předsunutých chirurgických týmů (Forward Surgical Team - FST). Kvalita aplikace TQ v předsunutém prostředí, zůstává neznámá. Smyslem této studie na sérii případů, je popsat pozorování v použití TQ a to na úrovni FST v Afghánistánu v roce 2011. Určili jsme osoby aplikující TQ podle míry výcvičenosti, efektivity TQ, typu zranění a klinických šancí na zlepšení. Zpětná vazba byla předána ošetřujícím zdravotníkům.

**Výsledek:**

bylo provedeno 79 aplikací TQ z rukou SF combat medics (47/59%), flight medics (17/22%), combat medics (12/15%) a chirurgů (3/4%). Většina TQ byla typu CAT (71 ze 79/90%). S nasazením TQ na končetině v době příjezdu na FST, měla většina končetin 54 ze 65/83%), hmatný distální puls pod místem naložen TQ, 17% bylo bez hmatného pulzu (11 ze 65). Z celého počtu TQ, tudíž bylo 83% použito jako venózní TQ a 17%, jako arteriální. Z celkového množství, zde bylo 14 arteriálních poranění, avšak pouze 5 mělo efektivně naložené arteriální TQ.

**Diskuze:**

turnikety jsou hojně aplikovány na končetinová poranění, v rámci bojového prostředí. 17% bylo aplikováno jako arteriální a 83% jako venózní TQ. Pokud došlo ke zjištění přítomné pulzace nebo pokračujícího krvácení na končetině s TQ, zdravotníci dotáhli TQ pod dohledem chirurga a to do okamžiku, nežli přestal být puls hmatný. Zdravotníci byly povšechně překvapeni, jak pevně musí být TQ utažen, k zástavě průtoku tepenné krve-ke konverzi venózního v arteriální TQ. S ohledem na tento život zachraňující úkon, by se mělo zvážit zavedení tréninku, který dostatečně udrží tuto dovednost.

**Úvodem:**

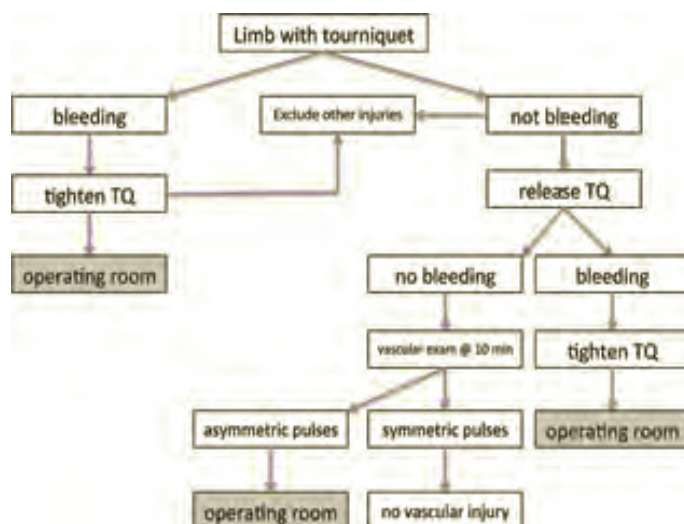
kontrola končetinového krvácení se dramaticky zlepšila v posledním desetiletí na poli bojové medicíny, což lze z části přičíst dostupnosti a včasné aplikaci TQ na masivně krvácející končetinová poranění. Ačkoli existuje dostatek údajů, vypovídajících o efektivitě TQ v kontrolovaném prostředí civilních nemocnic, je jen malé množství dat, vyšetřujících efektivitu TQ, aplikovaných na bojišti v přednemocničním prostředí (Level 1).

Domníváme se, že i přes to, že byly TQ hojně aplikovány v místě vzniku úrazu v bojových podmínkách, neposkytovaly optimální kontrolu konče

tinového krvácení. Smyslem této studie bylo zjistit efektivitu přednemocničních TQ v současných válečných konfliktech, v odloučeném prostředí Afghánistánu, z důvodu zlepšení výkonnosti zachránců v PNP, na úrovni jednotky FST.

**Metody:**

jakožto součást úsilí o zvýšení efektivity a kvality poskytované péče během operace Enduring Freedom, byli všichni pacienti se zachovanými vitálními funkcemi vyšetřeni na úrovni FST FOB Shank (Level II) a to od srpna 2011 do listopadu 2011, kvůli přítomnosti TQ na jedné z poraněných končetin. Úvodní přednemocniční péče, byla poskytnuta zraněným formou svépomoci, vzájemné pomoci a v rámci péče zdravotníků nebo lékařů na Level 1. Do studie byli zahrnuti pouze zranění, evakuovaní přímo z místa vzniku úrazu na FST. Jakmile byla zjištěna aplikace TQ, byly zaznamenány mechanismus úrazu, anatomická pozice, počet TQ, správnost aplikace dle daných postupů, přítomnost distálního pulzu a související cévní poškození. Cévní poškození byly zjištěny za pomoci chirurgického vyšetření, pokud to bylo klinicky indikováno nebo to bylo vyloučeno, na základě uvolnění TQ a přítomnosti normální klinické a manuální Dopplerovské auskultační technice poškozené končetiny. Všechna pozorování a vyšetření, byla vedena chirurgem FST. Bojový algoritmus pro končetiny se zaškrcovadlem na úrovni Level 2 (ROLE 2), je znázorněn na obr.1.



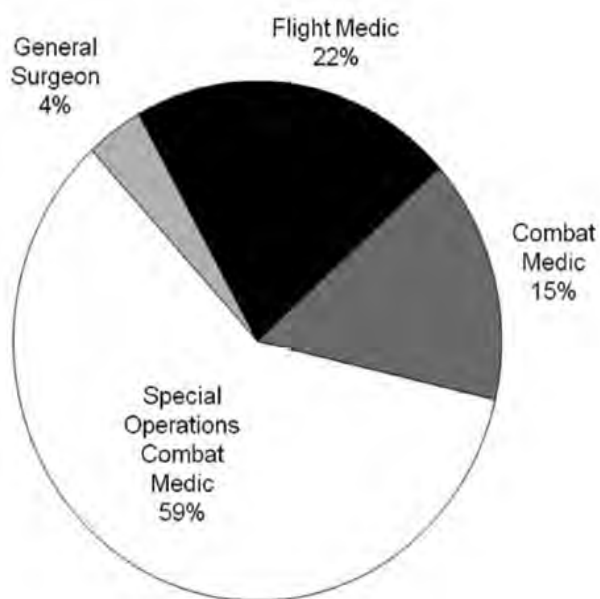
Obr. 1 Doporučený postup pro končetinu s aplikovaným TQ

Během příjezdu zraněného na úroveň FST, bylo zdravotníkovi, který aplikoval TQ v rámci přednemocniční péče, podána okamžitá zpětná vazba. Mnohdy pokračovaly diskuze poté, co ošetřující zdravotník navštívil svého pacienta následující den, po přijetí na FST.

Byla zaznamenána zdravotnická odbornost každého ošetřujícího z přednemocničního prostředí. Pokud došlo ke zdržení záchránce, který aplikoval TQ, byla zpětná vazba podána po splnění operačního úkolu. Tato zpráva byla revidována U.S. Army Institute of Surgical Research Regulatory Affairs Office, v červenci roku 2012 a byla určena k zlepšení aplikací, v závislosti na dobré klinické praxi.

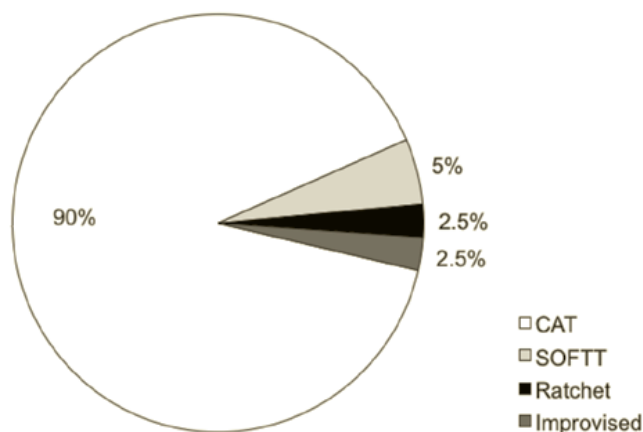
#### Výsledky:

v 96% se jednalo o zdravotníky a ve 4% o chirurgy, kteří TQ aplikovali. Aplikace TQ byly vedeny SF combat medics (47 aplikací; 59%), flight medics (17 aplikací; 22%) a combat medics (12 aplikací; 15%) nebo všeobecnými chirurgy (3 aplikace; 4%). Sledování zraněných, bylo závislé na jejich délce hospitalizace na FST. Žádný z těchto zraněných nezemřel. Během celého úsilí o zkvalitnění péče, nebylo přítomno žádné závažné poškození cév, bez toho, aniž by nebyl nasazen TQ. Ze série 54 bojových zraněných, mělo 38 z nich orgánová, systémová nebo dutinová poranění, spíše, nežli poranění končetinová. U 54 bojových traumat, bylo zjištěno na 65 končetinách 79 aplikovaných TQ (1,2 TQ na končetinu) a 1,5 TQ na zraněného, kteří byly transportováni na FST, přímo z místa vzniku úrazu. Zjištěné TQ byly z 90% CAT (71 ze 79), 5% SOFTT (4 ze 79); 2,5% Ratchetův typ (2 ze 79) a 2,5% improvizované TQ (2 ze 79). S nasazenými TQ na končetinách v době příjezdu na FST, měla většina končetin (83%; 54 ze 65) přítomný hmatný puls na distální části končetiny a 17% bylo bez pulzu (11 ze 65).



Obrázek 2 Koláčový graf podílu personálu dle odbornosti, využívajícího TQ v polních podmínkách.

Z 10 zraněných s 11 končetinami, zaškrcenými TQ a bez hmatného distálního pulzu, 5 (50%; 5 z 10), mělo návrat distálního pulzu po uvolnění TQ. Nikdo z pacientů s návratem bilaterálního a symetricky hmatného pulzu po 10 minutách od uvolnění TQ, neměl poškození zaškrčené tepny, jakou je např. popliteální tepna. Oba improvizované TQ na principu popruh-vratidlo, s hmatnými distálními pulzy na končetinách, neměly známky cévního poškození. Zraňující mechanismy úrazů, byly výbuchy s fragmentací a to u 41 končetin (IED, RPG, ruční granát nebo jiný typ výbuchu), střelná poranění u 21 končetin a crush u 3 končetin. Všechny končetiny měly otevřené poškození měkkých tkání, způsobené střepinami, střelnými poraněními, výbuchy nebo crushem (otevřené zlomeniny). Většina končetin (45 ze 65; 69%), měla pouze poranění měkkých tkání a ortopedická poranění, bez zjištěných cévních poškození. Z celkového počtu, bylo rozpoznáno 17 končetí, se závažným cévním poraněním, z nichž 3 byly kombinovaná arterio-venózní poranění. Bylo zde 14 závažných tepenných poranění, avšak pouze 5 nemělo hmatný puls, distálně od naloženého TQ.



Obrázek 3 Koláčový graf poměru TQ podle typu.

Bla zjištěna 3 povrchová tepenná poranění (stehenní tepna), 1 tepenné poranění (a. profunda femoralis), 1 poranění (a.brachialis), 6 poranění (a. poplitea) a 3 poranění (a. poplitea interna) na nebo pod úrovní trifurkace. Bylo zjištěno 6 závažných žilních poranění: 2 pažní a 4 popliteální žíly. Maximální počet TQ n končetinu, byly 3 u zraněného s kombinovanými tepennými a žilními poraněními. Tyto 3 TQ TQ, byly od sebe aplikovány s odstupem, čímž fungovaly jako samostatné úzké pruhy a ne jako jeden dostatečně široký pruh zaškrcovadla (side-by-side) - širší je mnohem efektivnější. Dva improvizované TQ byly příliš úzké a volně nasazené; všechny ostatní TQ byly nasazeny správnou technikou. Dvanáct tepenných poranění masivně krvácelo, buď to před nebo po odstranění TQ.



Zbývající dvě poranění tepen, která se prezentovala jako pokračující nemasivní krvácení a pokračující asimetrie distálního pulzu (nebo úplná absence palpovatelného pulzu nebo Dopplerova signálu) 10 minut po uvolnění zaškrcovadla.

Diskuze:

hlavní „lessons learned“ ze série 79 přednemocničně aplikovaných TQ, je nezbytnost přehodnocovat jehlovou torakostomii, opatrně a pečlivě překontrolovat umístěné TQ, abychom se ujistili, že TQ zůstal co nejpevněji aplikován a plní svou úlohu v kontrole krvácení. Klíčovým aspektem je pravidelné přehodnocování zraněného, když kontrola krvácení je prioritou č. 1, obzvláště ve fázi TFC. Bojovní zdravotníci mají extrémně obtížnou práci v bojovém nasazení, s mnoha cíly a prioritami, ale převedení pozornosti na četné přehodnocení zraněných, je vyžadováno pro zlepšení péče. Naše pozorování zjistila, že byly TQ aplikovány na poraněné končetiny v souladu se současnou vojenskou doktrínou. Nicméně ze 65 končetinových TQ, pouze u 17 bylo zjištěno poškození cév, což odhalilo, že 74% končetin mělo TQ aplikovaný bez zásadního cévního (závažného tepenného nebo žilního) poranění. Při úvodní revizi, se 74% TQ mohlo zdát jako jasně patrné nadužití TQ, nicméně během toho samého období, nebyl zaznamenán žádný zraněný s cévním poškozením, bez nasazeného TQ, shledávající 100% úspěšnost.



Obrázek 4 Zraněný s poraněnou levou dolní končetinou a krvácející a.poplitea a žilními krváceními. Nasazeny 3 TQ, porušující pravidlo side-by-side.

Protože aplikací TQ riskujeme pouze nižší úmrtnost, avšak absence TQ (pokud je klinicky indikovaný) je letální, pak se nadužívání (nadměrné aplikace) zdají být mnohem vhodnější, nežli ztráta života nebo končetiny v rámci kontroly krvácení při evakuaci. Použití TQ dostalo pod kontrolu 83% žilních krvácení a 17% tepenných. Důvodem pro takto nízké hodnoty použití arteriálních TQ je fakt, že ačkoli zdravotníci aplikují TQ již zcela běžně na končetinová poranění „pouze vrzající kolo se promaže“, což znamená že pouze ta jasněpatrná (vizuálně zajímavé nebo závažné poranění) krvácení, jsou ošetřena TQ s dostatečným utažením -do zástavy krvácení a absence pulzu. Z perspektivy první reagující osoby, se zdá být liberální aplikace TQ praktická, s ohledem na chaos a malé množství času na zhodnocení a ošetření rány, zejména pak v CUF, kdy se snažíme omezit jak rizika pro pacienta, tak i zachránce. Z celého spektra zraněných, u kterých bylo zjištěno arteriální krvácení, mělo pouze 35% nasazeno efektivně arteriální TQ. Pro toto pozorování může být vysvětlení. Zaprvé, možná v úvodu, kdy byl pacient hypotenzní, TQ utaženy dostatečně (rána nekrvácela/bez pulzu), avšak během resuscitace mohlo dojít k nárůstu tlaku, plzy se navrátily a krvácení překonalo aplikovaný TQ. Zadruhé, s využitím teorie vrzajícího kola, mohli zachránci utáhnout TQ do momentu, než se krvácející zpomalilo nebo do momentu, kdy přestalo být vizuálně zajímavé a přesunuli se na poskytování péče dalším pacientům, čímž nechtěně umožnili určitému množství krve z rány, za hmatného pulzu - „povodeň se změnila v menší proud.“ Zatřetí, přednemocniční zhodnocení přítomnosti pulzu, je chabé. První dva důvody (vysvětlení), nebyly přímo hodnoceny během konkrétního vyšetřování, ale byly nalezeny v podobných studiích. U většiny bojových zraněných z této série, byly běžně spolu se zraněnými na FST, právě zdravotníci, kteří jim poskytovali péči. Zdravotníci většinou přišli na FST, aby získali informace o zraněném zdravotním stavu pro své nadřízené, zjistili prognózy a přetlumočili lékařský žargon do běžně srozumitelné řeči. Pokud byla zjištěna pokračující krvácení, a hmatný distální puls (všeobecně po rozhalení rány), zdravotníci utáhli TQ pod dohledem chirurga, dokud nedošlo k absenci distálního pulzu. Všichni zdravotníci byli překvapeni, jak silně musí být TQ utaženy, aby zastavil proud arteriální krve, což znamenalo konvertovat žilní TQ do arteriálního. Příležitosti pro přednemocniční zdravotnický personál a chirurgy, pracovat, učit se pospolu, jsou nezaplacené a příliš vzácné, ve válečných konfliktech. Použitím venózních TQ riskujeme častěji morbiditu a vzácněji mortalitu, pokud nejsou rychle upraveny.



Obrázek 5 Zraněný s oboustranně nasazenými TQ , uvolněnými a ponechanými na místě. Obnovena normální perfúze a zjiitelný pulz Dopplerovským vyšetřením.

Souhrnná historická revize použití TQ v PNP, vyzdvihla důležitost neúmyslného venózního TQ. U většiny z těchto 54 zraněných, byl venózní TQ přítomen bez cévního poranění, které většinou vyústilo v nepřímé poškození. Cévní léze byly čtvrtou nejběžnější anatomickou indikací v současné studii a to v 17% a arteriální poškození, měli rozpětí pouze od 8% do 28%, ze všech zraněných, kterým byl nasazen TQ v současných válečných konfliktech. Nedávné zkušenosti by mohly změnit a rozšířit to, co bylo historicky považováno za bezpečné, jako nový důkaz, poukazující na důležitost většího používání. Navíc, přednemocniční rozlišení žilního a arteriálního krvácení, může být stále chabé. Zatímco několik málo studií udává vysoké hodnoty používání přednemocničních TQ, ne zcela plnohodnotně odráží jejich efektivitu na úrovni FST. Mezery ve znalostech používání TQ, nejsou primárně na úrovni příjmových oddělení nemocnic, ale spíše v předních liniích. Současná série případů, podporuje pokračující liberální používání TQ, které se jeví jako všeobecně menší riziko pro současné bojiště , v souvislosti s krátkými evakuačními časy a tím i kratší ischemizací u valné většiny zraněných.

Souhrnem: použití přednemocničních TQ, je všeobecně rozšířené u končetinových poranění na dnešních bojištích, avšak pouze 26% všech pacientů s cévním poškozením, mělo efektivně nasazený arteriální TQ, při příjezdu na FST. Všichni zdravotníci byly překvapeni, jak silně musí být arteriální TQ utažen a ti samí byli sanadno poučeni o tom, jak důležité je pravidelné přehodnocování TQ během evakuace, z důvodu kontroly krvácení.

za bezpečné, jako nový důkaz, poukazující na důležitost většího používání. Navíc, přednemocniční rozlišení žilního a arteriálního krvácení, může být stále chabé. Zatímco několik málo studií udává vysoké hodnoty používání přednemocničních TQ, ne zcela plnohodnotně odráží jejich efektivitu na úrovni FST. Mezery ve znalostech používání TQ, nejsou primárně na úrovni příjmových oddělení nemocnic, ale spíše v předních liniích. Současná série případů, podporuje pokračující liberální používání TQ, které se jeví jako všeobecně menší riziko pro současné bojiště , v souvislosti s krátkými evakuačními časy a tím i kratší ischemizací u valné většiny zraněných.

Souhrnem: použití přednemocničních TQ, je všeobecně rozšířené u končetinových poranění na dnešních bojištích, avšak pouze 26% všech pacientů s cévním poškozením, mělo efektivně nasazený arteriální TQ, při příjezdu na FST. Všichni zdravotníci byly překvapeni, jak silně musí být arteriální TQ utažen a ti samí byli sanadno poučeni o tom, jak důležité je pravidelné přehodnocování TQ během evakuace, z důvodu kontroly krvácení.



Jaroslav Duchon

[www.elite-lhenice.cz](http://www.elite-lhenice.cz)

