



REVIEW



our **HEROs**

ELITE

education

Urgentní krikotyroidomie v TCCC

Autor: Robert Mabry, MD; Alan Frankfurt, MD; Chetan Kharod, MD; Frank Butler, MD
Zpracoval: Jaroslav Duchoň

Pravděpodobná příčina navrhovaných změn

Procedura chirurgického zajištění dýchacích cest je prováděna velmi zřídka, avšak čas od času jde o život zachraňující proceduru, aplikovanou na bojišti. Protože je bojovník, který utrpěl poranění, poškozující struktury horních cest dýchacích, mnohdy v ohrožení života krátce poté, co samotné poranění utřžil, jedná se o proceduru, která musí být prováděna jednotlivcem, starajícím se o o zraněného v místě poranění: combat medic.

Existuje celá řada technik a dostupného vybavení, k provádění této procedury. V minulosti komise pro TCCC nedoporučovala žádnou specifickou pomůcku pro chirurgické zajištění dýchacích cest. Nedávná studie, prováděná u 68-Whiskey medics, trénovaných na úroveň Emergency Medical Technician-Basic (EMT-B) zjistila, že použití nové pomůcky CricKey, vedla k rychlejšímu zajištění dýchacích cest, prováděnému na čerstvých kadaverech, nežli standardní open surgical technique a to se 100% mírou úspěchu, při prvním zajištění, ve srovnání se 70% mírou úspěchu u standardní techniky. V současné době má CricKey nejlepší podpůrné důkazy pro umožnění úspěšného chirurgického zajištění dýchacích cest vojenským zdravotnickým personálem a je navrhován jako pomůcka volby systémem TCCC.

Pozadí

Chirurgická krikotyroidotomie je technikou urgentního zajištění dýchacích cest. Tato potenciálně život zachraňující procedura, je vzácně vyžadována a stejně tak i vzácně prováděna. Zatímco jsou počty „cric“ ve vojenském prostředí téměř dvojnásobné, ve srovnání s prostředím civilním, stále k nim dochází v méně než 1% ošetření trauma pacientů. Chirurgická krikotyroidotomie je konečným vyústěním protokolu obtížného zajištění dýchacích cest “can’t intubate, can’t ventilate” („nelze intubovat, nelze ventilovat“). To je většinou odloženo až do okamžiku, kdy byly vyčerpány všechny možnosti zajištění dýchacích cest. V mnoha případech se jedná o pacienta, který je závažně nemocen nebo v ohrožení života. S chirurgickým zajištěním dýchacích cest je také spojena vysoká míra komplikací a to zejména v civilním přednemocničním prostředí. Celková míra přežití u těch, kteří podstoupí „cric“ je velmi nízká a pravděpodobně odráží fakt, že 30-80% pacientů má zastavu oběhu ještě před provedením této procedury. Malé množství pacientů přežije s dobrým neurologickým obrazem.

Komplikace jsou časté a zahrnují nepovedené pokusy, krvácení, poranění cév v okolí štítné žlázy, chybné anatomické umístění, intubaci do průdušky, chybné umístění do podkožních tkání, ezofageální poranění nebo intubace do jícnu a poškození přilehlých struktur dýchacích cest. Kombinace nepravidelnosti, se kterou je „cric“ prováděn, závažná povaha pacientů, vyžadujících „cric“ a riziko významných komplikací, činí z „cric“ vysoce rizikovou, úzkost vyvolávající a často obtížně proveditelnou proceduru. Míry úspěchu se liší mezi poskytovateli péče a to v rozmezí 62% až 100%. Provádění „cric“ je mnohem obtížnější v taktickém prostředí, kde je mnohdy daleko menší množství zdravotníků, větší množství zraněných, pokračující boj v blízkosti a slabé osvětlení. Vojenské taktické prostředí je následně definováno v tabulce 1. Vojenští zdravotníci provádějící cric v Iráku a Afghánistánu selhali v kanylaci dýchacích cest ve 33% pokusů o jejich chirurgické zajištění. Historicky 1% až 2% bojových úmrtí a 8% až 15% potenciálně preventabilních úmrtí, jsou způsobeny traumatickou obstrukcí dýchacích cest, obvykle z penetrujícího maxilofaciálního poranění nebo poranění krku.

Ačkoli bylo posáno několik technik chirurgické krikotyroidotomie, v literatuře neexistuje konsensus, který by hovořil o tom, jaká technika nebo pomůcka je nadřazená nebo preferovaná. Většina studií je prováděna lékaři, kteří jsou již zběhlí v anatomii dýchacích cest a rozličných technikách chirurgického zajištění DC. V současné době, v přednemocničním vojenském prostředí, bude combat medic, corpsman nebo pararescueman tou osobou, která bude provádět chirurgické zajištění dýchacích cest, jakožto život zachraňující úkon. Tito zachránci budou mít pravděpodobně malé množství zkušeností se zajištěním dýchacích cest mimo výcvikové prostory. Málo, pokud vůbec někdo někdy zajišťoval dýchací cesty živého pacienta předtím, nežli to musel provést na svém zraněném členovi týmu, který je pravděpodobně navíc známý. Techniky „cric“ pro taktické prostředí musí vzít v úvahu typy poranění, se kterými se zachránce může setkat, úroveň vycvičenosti a možností zdravotníků, dostupnost vybavení a taktické prostředí. Optimální technika by měla minimalizovat pravděpodobnost pochybení a selhání. Měla by být rychlá, jednoduchá, zahrnovat malé množství jednotlivých kroků a stejně tak i malé množství potřebného vybavení, měla by být snadná na trénink a udržení dovednosti u velkého počtu zdravotnického personálu, který nemá zkušenosti s traumapacienty v mírových podmínkách (tabulka 1).

Diskuze

Technika

Zdravotnická literatura popisuje značné množství odlišných technik chirurgické krikotyroidotomie. Množství studií nabízejí porovnání jedné techniky s druhou. Tato literatura je často obtížně interpretovatelná, protože studie srovnávají rozdílné typy zdravotníků a rozdílné typy modelů. Studie byly provedeny s využitím anesteziologů, lékařů pro urgentní péči a zdravotníků pro přednemocniční péči. Některé srovnávaly výsledky u několika málo zkušených zachránců, kteří prováděli opakované pokusy stejné procedury, zatímco jiné zahrnovaly studenty medicíny a zkušené lékaře. Byly popsány četné a rozdílné techniky a kombinace chirurgické krikotyroidotomie. Zde bylo diskutováno o několika z nich a spolu s tím byla snaha určit potenciální zdroje procesních obtíží, chyb a komplikací.

Otevřené techniky

Otevřená chirurgická technika

Standardní otevřená technika chirurgického zajištění dýchacích cest a její variace typicky zahrnují horizontální nebo vertikální incizi skrz kůži, horizontální incizi skrz krikotyroideální membránu dilatátorem nebo nástrojem, potřebným k rozšíření nebo udržení otvoru skrz krikotyroideální membránu (běžně prst, tracheální hák, zahnutý peán nebo rukojeť skalpelu), následovanou zavedením endotracheální nebo tracheostomické rourky. Existuje mnoho obtíží spojených se standardní otevřenou chirurgickou technikou. Zaprvé, chirurgové jsou mnohem zběhlejší s chirurgickou anatomií krku a mnohdy preferují horizontální nad vertikální incizi kůže. To je podobné familiernější tracheostomické incizi, se kterou je většina chirurgů velice dobře obeznámena a drží ji v běžné praxi. Horizontální incize je technika známá z ATLS kurzu, který běží pod hlavičkou ACS (American College of Surgeons) a tím pádem je tato technika často preferována chirurgy nebo jinými zdravotníky, navštěvujícími lekce ATLS. Nechirurgové, jako lékaři pro urgentní medicínu, anesteziologové, lékaři příjmových oddělení emergency a přednemocniční poskytovatelé zdravotnické péče, u kterých se může požadovat dovednost chirurgického zajištění dýchacích cest, neprovádějí desítky nebo stovky tracheostomií, jakožto běžnou součástí jejich výcviku nebo praxe, čímž pádem nebudou tak zběhlí s anatomií krku, jako je tomu u chirurgů.

Pro nechirurgy a méně zkušené zdravotníky doporučujeme vertikální incizi kůže. Vertikální kožní incize maximalizuje odkrytí potřebných anatomických struktur zdravotníkům, kteří nejsou dostatečně seznámeni s chirurgickou anatomií krku. Tato incize může být rozšířena na jakémkoli z jejích konců, pokud je další rozhalení potřeba. Naše předchozí studie na kadáverech prokázala selhání 4 z 5 horizontálních incizí-u některých případech, mnohočetné horizontální incize nebyly úspěšně kanylované.

Vertikální incize ve střední čáře také potenciálně minimalizují krvácení. Goumas a kol. provedli studii na 107 kadáverech, specificky vyšetřujíc cévní struktury (tepny a žíly) umístěné v krikotyroideálním prostoru, ležícím ve vzdálenosti 1cm od střední čáry. Žíly s průměrem větším než 2mm, byly zhodnoceny jako významný zdroj krvácení, během provádění krikotyroidotomie. Goumas a jeho kolegové zjistili, že 10,2% ze 107 kadaverů, mělo žíly větší, nežli 2mm v průměru a nacházely se uvnitř prostoru střední čáry, zatímco 30.8% kadaverů mělo tyto cévní struktury mimo prostor 1cm od střední linie.

Technika “rapid four-step technique” (RFST) je zjednodušenou verzí otevřené chirurgické techniky a je vytvořena k zvýšení rychlosti s využitím jedné horizontální punkce, která současně proniká skrz kůži i krikotyroideální membránu, následovaná zavedením tracheostomické rourky skrz vzniklý otvor. Kombinací těchto řezů do jedné jediné incize a absence využití dilatátoru, byla tato technika shledána rychlejší, nežli standardní technika u modelu kadaveru. Komplikace technikou RFST byly u některých studií vyšší ve srovnání se standardní chirurgickou krikotyroidotomií. Riziko krvácení je potenciálně zvýšené s využitím jedné velké, relativně hluboké, transverzální incize.

Bougie Aided

Další modifikací otevřené chirurgické techniky je bougie-aided cricothyroidotomy (BAC). Tato technika zahrnuje zavedení gumové elastické bougie do prostoru krikotyroideální membrány, po provedení incize. To snižuje potřebu peánu nebo tracheálního háku, umožňuje zachránci využít obě volné ruce, jakmile dojde k zavedení bougie do průdušnice a umožňuje snazší zavedení endotracheální rourky. Technika BAC také poskytuje zdravotníkovi taktilní zpětnou vazbu, pokud se bougie nachází v průdušnici a to pomocí vybrací, které produkuje zahnutý konec, pronikající uvnitř tracheálních prstenců, stejně jako potenciální “hold-up” bougie, při dosažení úrovně kariny.

Technika BAC je tím schopna potvrdit správné umístění v průdušnici. U zvířecích modelů bylo prokázáno, že technika BAC je rychlejší, nežli standardí technika.

Perkutánní techniky

Ostatní techniky chirurgické krikotyroidotomie zahrnují perkutánní umístění jak kanyl s manžetou, tak i bez manžety a to buďto za využití trokaru nebo zavaděčem vedenou Seldingerovou technikou. Perkutánní techniky nevyžadují incizi nebo rozhalení tání a přímou vizualizaci krikotyroideální membrány.

Rourka na jehle

Zatímco se perkutánní pomůcky mohou jevit jako jednoduché na použití a někdo by si mohl myslet, že minimalizují krvácení snížením potřeby incize, má technika rourky na jehle množství potenciálních komplikací. Benkhadra a kol. srovnávali jednu takovouto pomůcku - Portex Cricothyroidotomy Kit (PCK) (Smiths Medical; www.smiths-medical.com), s běžnou soupravou drátem zaváděné kanyly a zdokumentovali více selhání (20% vs 5%) s PCK. PCK také způsobila 5 velkých komplikací, včetně čtyř perforací z oblasti trachey z celkového počtu 20 zavedení. Potvrzení správného umístění těchto pomůcek je problematické. Byl zde minimálně jeden zaznamenaný případ pomůcky na zajištění dýchacích cest, umístěné v pretracheální subkutánní tkáni u amerického zraněného v Afghánistánu, s využitím rourky na jehle, což bylo v té době neočekávanou komplikací (Office of the Armed Forces Medical Examiner Feedback to the Field Case No. 22042011). Zavedením velkého trokaru skrz kůži, riskujeme poškození zadní tracheální stěny a následné nežádoucí inzerce do jícnu z toho důvodu, že je k samotné punkci kůže a zároveň krikotyroideální membrány, vyžadováno větší množství síly.

Abbrecht a kol. poukázali na riziko poranění membránózní trachey a jícnu, které je přímo závislé na velikosti trokaru a síle, vyžadované pro jeho zavedení. Některé trokarové pomůcky nemají inflační obturační manžetu, což nechrání pacienta od aspirace zvratků nebo krve a činí tyto pomůcky nezpůsobilé k dostatečné ventilaci pacienta, z důvodu úniku vzduchu skrz horní cesty dýchací. Johnson a kol. našel ve studii studentů záchranářů, že otevřená chirurgická technika byla rychlejší, nežli aplikace perkutánních pomůcek a to se shodnou přesností.

Technika s drátovým vodičem

Technika se zavaděčem, jakým je například Cook Melker, jsou popsány zejména v anesteziologické literatuře. Tato technika je mnohem intuitivnější pro anesteziology, kteří řeší cévní vstupy s drátovým vodičem, narozdíl od otevřené chirurgické techniky. Studie srovnávající techniky s vodičem u chirurgické krikotyroidotomie poukazují na smíšené výsledky. Zachránci v přednemocničním prostředí samozřejmě nemají takové zkušenosti se systémem drátového vodiče, ve srovnání s chirurgy, anesteziology a intenzivisty. Bez rozsáhlé zkušenosti s využíváním této pomůcky, bude chirurgické zajištění dýchacích cest Seldingerovou technikou s mnoha kroky u kriticky nemocného pacienta velmi obtížné, zejména s ohledem na snížení jemné motoriky ve vysoce stresových situacích. Viklání drátového zavaděče a selhání v jeho zavedení jsou zastoupené v měřítku od 3%-25%. Technika s využitím drátového zavaděče, bude navíc mnohem obtížnější v přednemocničním prostředí, kde osvětlení, rozhalení pacienta a vlivy okolního prostředí budou méně než optimální.

Kanyly

Tracheostomické rourky

Mnoho chirurgů preferuje tracheostomickou rourku jako jejich pomůcku první volby na zajištění dýchacích cest, kterou nadřazují nad endotracheální rourkou. Opět je toto spojeno s jejich mírou pohodlí, při používání familiérní techniky tracheostomie. Nicméně, tracheostomické rourky nejsou ani vyráběny a už vůbec ne tvarovány pro chirurgickou krikotyroidotomii. Většina tracheostomických rourek je rigidních a nepřizpůsobují se anatomii krikotyroideální membrány. V nemocničním prostředí je velikost a design tracheostomických rourek vybírán na základě pacientova habitu, anatomie přední části krku a pacientovi patologie. V nemocnici je běžně dostupné velké množství rozměrů a tvarů. V přednemocničním prostředí bude paleta velikostí a tvarů pomůcek na zajištění dýchacích cest, velmi omezená. Když se vybírá kanyla na chirurgické zajištění dýchacích cest, je potřeba vzít v úvahu anatomické rozměry krikotyroideálního prostoru. Je dáno, že vertikální krikotyroideální rozměr u průměrného muže je 10mm, což znamená, že jakákoli kanyla na zajištění dýchacích cest s vnějším průměrem větším, než 10mm, bude obtížně zaveditelná. Tracheostomická kanyla Shiley o průměru 4.0 (Covidien; www.covidien.com), je relativně malou rourkou, s vnitřním průměrem 5mm a vnějším průměrem 9,4mm, což ji opět může činit

obtížně zaveditelnou přes krikotyroideální membránu, a to i za použití významné síly.

Endotracheální rourky

Pokud se využívá pro chirurgickou krikotyroidotomii, jde zpravidla o improvizovaný postup. Vzdálenost mezi krikotyroideální membránou ke karině, je přibližně 10-12cm u dospělého. Použití endotracheální rourky má některé potenciální nevýhody. Endotracheální rourka je běžně doporučována pro chirurgickou krikotyroidotomii. Vnější průměr tracheální rourky Mallinckrodt 6.0, která má obturační manžetu, je 8.2mm. Obturační manžeta se zavádí do dýchacích cest na úroveň 16cm značky. Po zavedení endotracheální rourky skrz krikotyroideální membránu, by měla být věnována částečná pozornost příliš hlubokému zavedení do trachey a následnému vyústění v intubaci do hlavního bronchu. Naopak, do trachey by měla být zavedena dostatečná délka kanyly, abychom předcházeli nechtěné extubaci. Celková délka endotracheální rourky Mallinckrodt 6.0, je 26cm a to až k 15mm adaptéru. Z důvodu jeho nadměrné délky, v porovnání se vzdáleností od krikotyroideální membrány ke karině, dochází k intubaci do hlavního bronchu a to zhruba v 15% případech, zdokumentovaných v přednemocničním prostředí.

Pokud je endotracheální rourka 6.0 seříznuta k pilotnímu balonku na úroveň 15cm značky, ponechává přibližně 10-12cm její nadměrné délky, která vyčnívá přes místo incize. Zatímco má tato nadměrná délka nepatrný efekt na manuální ventilaci zraněného, je tuto dlouhou sekci rourky obtížné zajistit k pacientově krku, je náchylná k extubaci, vyviklání nebo migraci do hlavního bronchu a to obzvláště během pacientova přesunu a transportu, kdy ztráta dýchacích cest, nemusí být jasně patrna.

Melker Airway

Doporučujeme Melkerův nebo podobný vzduchovod s obturační manžetou (Cook Critical Care; www.cookmedical.com) navržený pro zavedení přes krikotyroideální membránu. Když jsou tracheální rourky nebo endotracheální rourky používány na chirurgické zajištění dýchacích cest, je to v rámci improvizace. Na rozdíl od konvenční endotracheální rourky, která má zkosenou špičku, má Melkerova rourka zkosený konec po celém obvodu, který se v kombinaci s dilatátorem zavádí mnohem snadněji, než endotracheální rourka nebo rourka tracheální. Melkerova rourka označená 5.0, má vnější průměr 7.4mm a je proto mnohem snadněji umístěna skrz krikotyroideální membránu, ve srovnání

s vnějším průměrem 8.2mm endotracheální rourky 6.0 nebo vnějším průměrem 9.4mm rourky 4.0 Shiley. Celková délka Melkerova vzduchovodu je 9cm, čímž je intubace do hlavního bronchu málo pravděpodobná. Rourka s obturační manžetou snižuje pravděpodobnost aspirace krve, slin nebo zvratků. Průměr dospělého trachey je přibližně 25mm. Využití vzduchovodu s obturační manžetou, která je menšího průměru, nežli je samotný průměr průdušnice, umísťuje už tak potenciálně ohroženého pacienta do rizika aspirace. Průměr obturační manžety Melkerovy rourky po nafouknutí 10ml vzduchu, je 29mm, ve srovnání s průměrem obturační manžety 23mm u klasické 6.0 endotracheální rourky.

Melkerova rourka má flexibilní raménka, která vystupují laterálně na obě strany pacientova krku (Obr. 1). Tato raménka mají otvory, za které je možno rourku zajistit pomocí tkalounu nebo pásky. Tím se stává Melkerův vzduchovod snadněji a rychleji zaveditelným, ve srovnání s endotracheální rourkou, což snižuje riziko dislokace a migrace rourky do hlavního bronchu během pacientova transportu nebo pohybu.

Tréninkové metody

Neexistuje akceptovatelný standard pro patientský model. Bylo popsáno několik rozdílných patientských modelů. Ty zahrnují lidské kadavery, zvířecí modely, plastové figuríny, modely plic a vyoperované prasečí hrtany. Srovnání rychlosti a míry úspěšnosti chirurgické krikotyroidotomie, se budou pravděpodobně lišit napříč rozdílnými výcvikovými modely. Plastové modely, pravděpodobně neposkytnou stejně kvalitní možnosti, jako zvířecí modely nebo mrtvoly. Stejně tak, budou i zvířecí modely koz, představovat rozdíly ve výcviku, v porovnání s ovci nebo prasaty. Každý model má rozdílnou anatomii dýchacích cest, tloušťku kůže a podobně. Stejně tak, modely mrtvol budou jevit některé rozdíly. Elasticita tkání čerstvých mrtvol, bude rozdílná na pohmat, v porovnání s mrtvolami, které jsou skladované po delší dobu. Zvířecí modely a infundované mrtvoly, mohou krváčet během samotné procedury, zatímco figuríny nebo neinfundované mrtvoly, ne. Modely mrtvol jsou také velmi často starší pacienti, kteří mají malé množství podkožní tkáně a snadno rozpoznatelné anatomické struktury, zatímco prasečí modely mají tlustý krk a těžko rozeznatelnou anatomii.

Technika CricKey

CricKey (CK) je zakřivený, kruhový zavaděč s celkovou délkou 19cm, s obrácenou koncovkou

a průměrem přibližně 5mm. Byla vytvořena, aby ji bylo možné umístit do Melkerovy rourky s obturační manžetou o vnitřním průměru 5.0mm. CricKey kombinuje funkce tracheálního háku, stylety, dilatátoru a bužie, který je integrovaný do Melkerova vzduchovodu (Obr.1). Design CricKey je založen na tvaru a zahnutí Levitanovo scope, využitého v předchozí studii fibrooptického zavedení u chirurgického zajištění dýchacích cest modelů ovcí.

Pokud je CricKey správně zaveden do průdušnice, může zachránce zaznamenat vibrace na předních chrupavčitých prstencích v momentě, kdy se distální konec CricKey posouvá přes průdušnici. Pokud je CricKey zaveden do podkožní tkáně a ne do trachey, může zachránce vidět distální konec zavaděče, který vytváří pomyslný „stan“ (zdvihnutí kůže). Pokud je pomůcka správně zavedena do trachey, není patrné zdvihnutí kůže.

Technika CricKey eliminuje několik potenciálních komplikací, chyb a zdrojů procedurálních obtíží. Doporučuje se vertikální incize kůže ve střední linii, následovaná přímou vizualizací krikotyroideální membrány. To umožňuje maximální vystavení anatomických struktur a rozšíření řezu, pokud je potřeba následné rozhalení, za sníženého rizika krvácení. Zatímco pravděpodobnost komplikací přetrvává u otevřené techniky, komplikace spojené s využíváním zavaděčů a perkutánních technik, jsou vyloučené. Vizualizace krikotyroideální membrány snižuje pravděpodobnost umístění do podkoží a jícnu. Věříme, že dostatečné rozhalení, vizualizace a přímá palpce krikotyroideální membrány je důležitá pro zachránce, kteří nemají rozsáhlejší zkušenosti s chirurgickým zajištěním dýchacích cest. My provádíme řez skrz krikotyroideální membránu a zavádíme konec pomůcky do trachey. Koncová část pomůcky zajišťuje vstup do trachey a poskytuje zachránci možnost zdvihnout a manipulovat s tracheou. Pomůcka má tupý konec, který je zahnutý směrem vzhůru, čímž minimalizuje riziko poranění membranózní průdušnice nebo jícnu. Protože CricKey kombinuje jak funkci bužie, tak i dilatátoru a slučuje je v jedné pomůcce spolu s kanylou, je výsledkem mnohem kompaktnější/ funkčnější pomůcka, jejíž výsledným efektem je snazší manipulace, vyžadující menší množství kroků nebo dalšího vybavení, jakým jsou peány, tracheální háky nebo dilatátory. Stejně jako technika BAC (Bougie Aided Cricothyroidotomy), poskytuje také technika CricKey taktilní zpětnou vazbu v okamžiku, kdy je pomůcka umístěna správně v dýchacích cestách, kde koncová část proniká přes tracheální prstence. Zahnutý konec CricKey je vždy orientován anteriorně, což umožňuje neustálý

kontakt s tracheálními prstenci při kaudálním zavedení.

Toto však není vždy podmínkou, když se používá technika BAC. Ačkoli je technika BAC úvodně zaváděna přes cricotyroideální membránu s koncovkou orientovanou anteriorně, může nechtěná rotace bužie o 180° způsobit posun koncové části po měkké zadní stěně trachey, kde nebudou vibrace cítit. CricKey také poskytuje vizuální zpětnou vazbu, pokud je pomůcka umístěna nesprávně do podkožní tkáně a to zdvihnutím kůže. Pokud je pomůcka zavedena správně (v průdušnici), nevšimnete si výše zmiňovaného zdvižení kůže. Jak taktilní, tak i vizuální potvrzení správného umístění, je důležité v hlučném přednemocničním prostředí a prostředí se sníženou viditelností. Konvenční gumová elastická bužie je přibližně 70cm dlouhá a je koncipována k orální aplikaci, což z ní činí poměrně nevhodnou pomůcku při chirurgickém zajištění dýchacích cest a to právě z důvodu její nadměrné délky, zatímco celková délka CricKey je méně než 20cm.

V nedávné studii patnácti 68W zdravotníků, zabralo provedení chirurgického zajištění dýchacích cest s využitím techniky CricKey méně času a neměla žádné selhání v rámci první aplikace u čerstvých lidských kadaverů, při srovnání se standardní otevřenou chirurgickou technikou.

Všechny z těchto zavedení pomocí techniky CricKey (15 of 15) byly úspěšné hned na první pokus, zatímco skupina standardní otevřené techniky chirurgického zajištění dýchacích cest, byla účinná v 66% (10 z 15) ($p = .042$). Dva účastníci kurzu potřebovali několik pokusů k umístění vzduchovodu u standardní skupiny, jeden vyžadoval dva a ostatní 3 pokusy, ale i ti byli nakonec úspěšní. Tři účastníci ve standardní skupině selhali v kanylaci dýchacích cest. Jeden z účastníků umístil vzduchovod do jícnu. Dva ostatní umístili vzduchovod do měkké tkáně krku. Čas k provedení procedury byl u CricKey rychlejší, s průměrným časem 34 sekund (95% interval spolehlivosti [CI], 33–37 sekund) srovnatelný se 65 sekundami, za využití standardní techniky (95% CI, 52–92 sekund; $p = .001$).

Na základě výsledků této studie, začaly bojové jednotky zařazovat tuto pomůcku svým bojovým zdravotníkům. Úvodní zpětná vazba byla pozitivní: „Dostal jsem rychlé proškolení od Lt. Mabryho na tuto pomůcku, poté proškolil nového zdravotníka o tom, jak tuto pomůcku použít ... Zdravotník měl krikotyroidotomii provedenou za méně než 25s a zajištěné dýchací cesty za méně než minutu.... Tato pomůcka bude standardním vybavením všech našich Ranger medics, pro vedení chirurgické krikotyroidotomie.“

(Osobní komunikace, MSG Curt Conklin, 75th Ranger Regiment; 26 únor 2015).

Povšimněte si, že studie popisující úspěch s technikou CricKey znamenala pět opakování a to jak studie CricKey procedury, tak i klasické techniky chirurgického zajištění dýchacích cest. Pět je minimální počet procedur, doporučovaný v nedávné revizi metodologie v tom, jak dosáhnout dovednosti v této technice. Zatímco nesprávná lokalizace vedení řezu, je demonstrována příčinou selhání v provedení chirurgického zajištění dýchacích cest, měl by výcvik v této proceduře zahrnovat anatomicky precizní trenážery, stejně tak, jako užití popisovačů kůže, k demonstraci znalostí o správném umístění řezu na krku studenta (ve dvojicích), během vedení praktické části výuky.

Závěrem

Z technik a různých typů kanyl revidovaných v tomto článku, doporučujeme otevřenou techniku řezem skrz vertikální střední linii. Tento přístup maximalizuje anatomické rozhalení tkání, minimalizuje krvácení a umožňuje rozšíření řezu na jakémkoli konci v případě, že nebyla napoprvé ideálně provedena. Jakmile dojde k provedení řezu přes kůži a krikotyroidální membránu, je nejlepším typem pomůcky CricKey, která eliminuje možné pochybení. V porovnání s tím, techniky uvedené níže představují další rizika z důvodu procedurální obtížnosti a možného selhání v kanylaci dýchacích cest.

- Standardní chirurgický přístup (horizontální inci-ze kůže) je obtížnou technikou pro nechirurgy, kteří nejsou blíže seznámeni s anatomickými poměry v oblasti inserce.
- Rychlá čtyřsekvenční technika, představuje riziko následného krvácení a pravděpodobnost umístění rourky mimo tracheu stejně tak, jako možné poranění struktur dýchacích cest a přilehlých struktur.
- Přístup za pomoci vodiče má příliš mnoho kroků, vyžaduje velmi jemnou motoriku a nese sebou riziko vyvíklání zavaděče.
- Přístup rourkou na zavaděči může vést k perforaci zadní tracheální stěny a následující kanylaci do jícnu a zvýšení rizika aspirace. Preferovaným typem kanyly, založeným na základě této revize, je Melkerův nebo podobný typ kanyly, který má vhodný poměr vnějšího a vnitřního průměru a má vnější křídélka, umožňující snadné zajištění, bez jakékoli komprese pacientova krku. Přímé okolnosti si mohou vyžádat inovativní využití již existujících pomůcek, avšak improvizované použití jiných typů rourek v prostředí s akutně zraněnými a ohroženými dýchacími cestami, může vést k dalším komplikacím.

Tradiční tracheostomické rourky jsou příliš rigidní a nedostatečně se tvarují ku potřebám pacientovy anatomie. Nadměrná délka endotracheálních rourek i poté, co je seříznuta na délku, která vyhovuje, může vést k intubaci do hlavního bronchu, obzvláště v taktickém prostředí.

V současné době má CricKey nejlepší podpůrné důkazy, které zaručují úspěšné provedení chirurgického zajištění dýchacích cest zdravotnickým personálem, zařazeným do bojových operací a je doporučován jako pomůcka volby v systému TCCC. Bez ohledu na to, jakou z procedur použijete, výcvik této procedury by měl zahrnovat minimální pětinasobné opakování dané procedury a student by měl demonstrovat jeho dovednost ve zvládnutí této procedury v precizní lokalizaci místa incize označením konkrétní lokace na jiném studentovi, jako součást výcviku.

Doporučení pro následný výzkum a vývoj

1. Improvizované chirurgické zajištění dýchacích cest je pravděpodobně technicky nejobtížnější život-zachraňující intervence, kterou musí bojový zdravotník zvládnout. Použití všech možných metod, potenciální trénink na živých tkáních, pokročilé a anatomicky precizní simulátory dýchacích cest a techniky zajišťující ovládnutí znalostí z anatomie dýchacích cest, by měly být zváženy ve snaze zlepšit schopnost zdravotníků v provedení této intervence.
2. Mělo by pokračovat hledání optimalizovaných pomůcek na zajištění dýchacích cest pro traumata, nových a vylepšených technik a technologií pro zajištění poškozených dýchacích cest.
3. Monitorace stavu dýchacích cest, přednemocničních intervencí a výsledků, dosažených u bojových traumat, by mělo být prováděno s využitím informací obsažených v trauma registru ministerstva obrany.



Jaroslav Duchon