

VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o. p. s., PRAHA 5

HISTORIE UMĚLÉ PLICNÍ VENTILACE PO SOUČASNOST

Bakalářská práce

Veronika Kořená, DiS.

Stupeň vzdělání: bakalář

Název studijního oboru: Všeobecná sestra

Vedoucí práce: PhDr. Hana Belejová, Ph.D.

Praha 2015



VYSOKÁ ŠKOLA ZDRAVOTNICKÁ, o.p.s.
se sídlem v Praze 5, Duškova 7, PSČ 150 00,

Kořená Veronika
3. VSV

Schválení tématu bakalářské práce

Na základě Vaší žádosti ze dne 13. 10. 2014 Vám oznamuji
schválení tématu Vaší bakalářské práce ve znění:

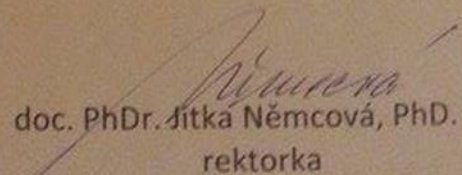
Historie umělé plicní ventilace po současnost

The History of Artificial Pulmonary Ventilation to the Present

Vedoucí bakalářské práce: PhDr. Hana Belejová, PhD.

Konzultant bakalářské práce: PhDr. Dušan Sysel, PhD., MPH.

V Praze dne: 30. 10. 2014


doc. PhDr. Jitka Němcová, PhD.
rektorka

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité zdroje literatury jsem uvedla v seznamu použité literatury.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své bakalářské práce ke studijním účelům.

V Praze dne 31. 5. 2015

.....

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat PhDr. Haně Belejové, Ph.D za příkladné vedení bakalářské práce, za pomoc a poskytnutí cenných rad při psaní této práce.

Poděkovat bych chtěla také své rodině za trpělivost a toleranci během studia a celkově při psaní mé bakalářské práce.

ABSTRAKT

KOŘENÁ, Veronika. Historie umělé plicní ventilace po současnost.

Vysoká škola zdravotnická, o. p. s. Stupeň kvalifikace: Bakalář (Bc.). Vedoucí práce: PhDr. Hana Belejová Ph.D. Praha. 2015. 45 s.

Tématem bakalářské práce je Historie umělé plicní ventilace po současnost. Jedná se o teoretickou práci, která je založená na sběru a zpracování dostupných historických dat i nejnovějších faktů.

Uvedené informace vypovídají o historii a vývoji umělé plicní ventilace od prehistorie až po nejmodernější trendy v zajišťování umělého dýchání. Tato práce a její téma souhrnně pojednává o historických chybách a vývoji. Je důležité si uvědomit fakt, že se učíme jeden od druhého, tudíž i tato práce pojednává o tomto tématu v celosvětovém měřítku.

Klíčová slova

Dýchací cesty. Historie. Komplikace. Ošetrovatelská péče. Umělá plicní ventilace.

ABSTRACT

KOŘENÁ, Veronika. The History of Artificial Pulmonary Ventilation to the Present.

College of Nursing , o. p. s. Degree qualification : Bachelor (Bc.). Supervisor: PhDr. Hana Belejová Ph.D. Prague . 2015. 45 p.

The topic of the Thesis is the History of Artificial Pulmonary Ventilation to the Present. This is a theoretical work which is based on collecting and processing existing historical data and recent facts. Thesis also includes the information about history and development of History of Artificial Pulmonary Ventilation from prehistory to the latest trends in providing artificial respiration. This work and the topic comprehensively discusses the historical mistakes and development and also refers to the worldwide importance of learning from each other.

Keywords

Airways. History. Complications. Nursing care. Artificial ventilation.

Obsah

ÚVOD.....	12
1 HISTORIE VÝVOJE UMĚLÉ PLICNÍ VENTILACE.....	14
1.1 PREHISTORIE.....	14
1.2 STAROVĚK.....	14
1.2.1 STAROVĚKÝ EGYPT.....	15
1.2.2 ŘECKO A ŘÍM.....	16
1.3 STŘEDOVĚK.....	17
1.4 NOVOVĚK - RENESANCE.....	18
1.5 17. STOLETÍ – 20. STOLETÍ.....	19
2 UMĚLÁ PLICNÍ VENTILACE 21. STOLETÍ.....	25
2.1 CÍL UMĚLÉ PLICNÍ VENTILACE.....	26
2.1.1 FYZIOLOGICKÉ CÍLE.....	26
2.1.2 KLINICKÉ CÍLE.....	26
2.2 ZÁKLADNÍ PARAMETRY DÝCHACÍHO REŽIMU.....	27
2.3 INDIKACE UMĚLÉ PLICNÍ VENTILACE.....	27
2.4 AKUTNÍ ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST.....	28
2.5 PLÁNOVANÉ ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST.....	28
2.6 ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST BEZ POMŮCEK.....	29
2.6.1 VYČIŠTĚNÍ ÚST.....	29
2.6.2 ZÁKLON HLAVY.....	29
2.6.3 ESMARCHŮV TROJITÝ HMAT.....	29
2.6.4 PŘEDSUN DOLNÍ ČELISTI.....	29
2.6.5 ÚDER MEZI LOPATKY.....	30
2.6.6 HEIMLICHŮV MANÉVR.....	30

2.7	ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST S POMŮCKAMI	30
2.7.1	NOSNÍ A USTNÍ VZDUCHOVODY	30
2.7.2	EZOFLAGOTRACHEALNÍ COMBITUBUS	31
2.7.3	LARYNGEÁLNÍ MASKA	31
2.7.4	ENDOTRACHEÁLNÍ INTUBACE.....	31
2.8	PUNKČNÍ METODY ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST	32
2.8.1	KONIOPUNKCE.....	32
2.8.2	KONIOTOMIE.....	32
2.8.3	PERKUTÁNNÍ DILATAČNÍ KONIOTOMIE.....	32
2.8.4	PERKUTÁNNÍ CHIRURGICKÁ DILATAČNÍ TRACHEOTOMIE	32
2.9	KOMPLIKACE PŘI ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST	33
2.9.1	ENDOTRACHEÁLNÍ INTUBACE.....	33
2.9.2	TRACHEOTOMIE.....	33
3	ROZDĚLENÍ PLICNÍ VENTILACE.....	35
3.1	SPONTÁNÍ, PŘIROZENÉ DÝCHÁNÍ	35
3.2	ŘÍZENÉ DÝCHÁNÍ, ŘÍZENÁ VENTILACE.....	35
3.3	PROHLUBOVANÁ VENTILACE	35
3.3.1	POMOCNÉ DÝCHÁNÍ	35
3.3.2	PODPŮRNÁ VENTILACE	36
3.3.3	ZÁSTUPOVÁ VENTILACE	36
3.4	VYSOKOFREKVENČNÍ VENTILACE	36
3.4.1	VYSOKOFREKVENČNÍ VENTILACE POZITIVNÍM PŘETLAKEM	36
3.4.2	VYSOKOFREKVENČNÍ TRYSKOVÁ VENTILACE	37
3.4.3	VYSOKOFREKVENČNÍ OSCILACE.....	37
3.5	DĚLENÍ ŘÍZENÉ PLICNÍ VENTILACE	38

3.5.1	ZEVNÍ NEPŘÍMÁ VENTILACE	38
3.5.2	VNITŘNÍ PŘÍMÁ UMĚLÁ PLICNÍ VENTILACE.....	38
4	UKONČOVÁNÍ A ODVÝKÁNÍ OD UMĚLÉ PLICNÍ VENTILACE	40
4.1	TEST SCHOPNOSTI SPONTÁNNÍ VENTILACE	41
4.2	WEANINGOVÝ PROTOKOL	42
4.3	METODA POSTUPNÉHO SNIŽOVÁNÍ VENTILAČNÍ PODPORY.....	44
4.3.1	POSTUPNÉ SNIŽOVÁNÍ INSPIRAČNÍHO TLAKU PŘI TLAKOVĚ PODPOROVANÉ VENTILACI	44
4.3.2	PŘERUŠOVANÉ OPAKOVANÉ SNIŽOVÁNÍ VENTILAČNÍ PODPORY.....	44
4.3.3	SNIŽOVÁNÍ HODNOTY PEEP.....	45
4.3.4	DALŠÍ FAKTORY	45
4.4	EXTUBACE	46
4.4.1	POSTUP U EXTUBACE	46
4.4.2	KOMPLIKACE EXTUBACE.....	47
5	SPECIFIKA OŠETŘOVATELSKÉ PÉČE O PACIENTA NA UMĚLÉ PLICNÍ VENTILACI.....	48
5.1	PÉČE O DUTINU USTNÍ.....	48
5.2	ODSÁVÁNÍ SUBGLOTICKÉHO PROSTORU	49
5.3	TRACHEÁLNÍ ODSÁVÁNÍ.....	49
5.3.1	POMŮCKY NA ODSÁVÁNÍ SEKRETŮ Z DÝCHACÍCH CEST Z TRACHEOSTOMICKÉ, ENDOTRACHEÁLNÍ KANYLY.....	50
5.3.2	ÚKOLY SESTRY PŘI ODSÁVÁNÍ SEKRETŮ Z TRACHEOSTOMICKÉ, ENDOTRACHEÁLNÍ KANYLY.....	50
5.4	PÉČE O ENDOTRACHEÁLNÍ KANYLU	51
	DOPORUČENÍ PRO PRAXI	52
	ZÁVĚR	53

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	54
INTERNETOVÉ ODKAZY	55
SEZNAM PŘÍLOH	

PŘEDMLUVA

Vždycky mě zajímalo lidské tělo, jak funguje nejen ve zdraví, ale i v nemoci. Myslím si, že celé to začalo, když mi bylo deset let a můj mladší bratr se ve své ohrádce začal dusit a nemohl dýchat. Nevěděla jsem, jak reagovat. Instinktivně jsem volala mámu a po celou dobu ji sledovala, jak malého brášku bere do rukou a snaží se ho znovu rozdýchat. Moje máma je také zdravotní sestra, ale v tu chvíli jsem na ni byla nesmírně pyšná. Zachránila brášku a věděla přesně, co má dělat. Díky mámě je bratr v pořádku, ale nikdy už na to nezapomenu. I já jsem toužila umět zachránit lidský život a vědět o něm co nejvíce.

Moje tužby se mi vyplnily, pracuji na anesteziologicko-resuscitačním oddělení, kde se dnes a denně setkávám s pacienty, kteří potřebují zajistit dýchání právě pomocí umělé plicní ventilace. Až do té doby, než jsem začala pracovat na našem oddělení, jsem o ventilaci a její zajištění věděla jen málo.

Při rozmyšlení do jaké míry se chci tímto tématem zabývat, mě napadlo, že chci vycházet z historie a propracovat se až do dnešní doby. Věřte, že to nebylo jednoduché. Při hledání knih, které obsahují historii umělé plicní ventilace, jsem žádnou konkrétní s tímto názvem nenašla.

Doufám, že se mi i přes tyto strasti podařilo napsat kvalitní práci, která by mohla mít využití i jako učební text.

HISTORIA EST TESTIS TEMPORUM,

LUX VERISTATIS, VITA MEMORIAE,

MAGISTRA VITAE, NUNTIA

VETUSTATIS.

(Marcus Tullius Cicero)

Historie je svědkyní času,

světlem pravdy, životem paměti,

učitelkou života, poselkyní dávných dob.

ÚVOD

Dýchání patří mezi základní životní funkce živých organismů. Aby bylo možné žít, je nutné získat kyslík a potom jím zásobit každou buňku lidského organismu. Zdrojem kyslíku je vnější prostředí. Většina živočichů na Zemi čerpá kyslík z atmosféry nebo získává kyslík, který je rozpuštěný ve vodě. Živočichové k tomu používají plíce nebo žábry. Kyslík je potom rozváděn krví do všech buněk organismu.

Na první pohled se může zdát, že získání kyslíku z vody nebo ze vzduchu je velmi složité. Nicméně tomu tak není. Živočichové se nepotřebovali nijak zvlášť přizpůsobovat. Kyslík proniká do krve při průchodu plícemi nebo žábry pouhou difúzí (je samovolný proces pronikání částic jedné látky do druhé se snahou o rovnoměrné prostoupení po celém objemu).

Je třeba si uvědomit fakt, že první mnohobuněčné živé organismy plíce ani žábry neměly. U jednoduchých mnohobuněčných organismů probíhá dýchání na celém povrchu těla.

Rozlišujeme různé dýchací soustavy, přizpůsobené na různé životní podmínky. Například žábry se vyskytují především u vodních organismů, plíce se vyvinuly u organismů žijících na Zemi. Přesto je mechanismus funkce u všech dýchacích soustav hodně podobný.

Příroda k plicím a žábřám nedospěla ihned, ale díky evoluci, což je proces vzniku života a jeho následného vývoje. Všichni další vyvinutější živočichové, včetně člověka, schopnost dýchat kůží neztratili, i když mají zvláštní dýchací orgány. Pouze zvířata opatřená ochranným krunýřem (želvy, pásovci, krabi), tuto schopnost nemají.

U člověka se na dýchání podílí celý povrch těla. Podíl kůže na celkové dýchací bilanci člověka je však ve srovnání s plícemi zanedbatelný. Celý povrch kůže u člověka dosahuje sotva 2 m², zatímco povrch plic (kdybychom rozvinuli všech 700 miliónů alveol), činí nejméně 90-100 m².

Téma bakalářské práce je Historie umělé plicní ventilace po současnost. Toto téma bylo vybráno cíleně z důvodu zájmu o historii, ale i o moderní trendy umělé plicní ventilace.

Dýchání je pro všechny lidi na planetě Zemi prvním a základním mezníkem mezi životem a smrtí. Pro všechny je po narození primárně nejdůležitější nádech.

Dýchání je základní lidská potřeba k zachování života. Cílem bakalářské práce je přiblížit problematiku zajištění umělé plicní ventilace, zaměřením se na její historii a celkový vývoj (v rozsahu bakalářské práce).

1 HISTORIE VÝVOJE UMĚLÉ PLICNÍ VENTILACE

Lidský život a dýchání jsou neodmyslitelně spjaty. Zájem, který věnovali naši předkové tomuto tématu je až pozoruhodný. Svědčí o tom i některé dochované historické prameny. Nesmíme zapomínat na historii, jen díky ní máme dostupné informace pro současnost a hlavně pro naši budoucnost.

Umělá plicní ventilace (UPV) patří mezi základní složky péče o kriticky nemocné. Představuje druh dýchání, při kterém přístroj v dnešní době známý pod názvem ventilátor, plně či částečně saturuje dýchání člověka a tím zabezpečuje průtok plynů dýchacím systémem.

1.1 PREHISTORIE

Podle různých historických a archeologických bádání se již naši předkové v období pravěku domnívali o existenci určitých metod a snah u znovuoživení pomocí tzv. „darování dechu“ (Dostál et al., 2005).

1.2 STAROVĚK

Již v tomto období jsou v historických pramenech popisovány pokusy o záchranu života. Nejstarší dochované písemnosti týkající se medicíny pocházejí z Egypta a Mezopotámie a datují se do doby před 4 000 lety před Kristem.

V Bibli v kapitole Stvoření, v druhé části, je psáno o tom, jak Bůh stvořil Adama. „Urobme človeka na náš obraz, podobného nám, aby vládol nad rybami mora, nad vtáctvom neba, nad dobytkom, nad všetkou divou zverou i nad všetkými zvieratkami, čo sa plazia po zemi.“ Tehdy Pán Bůh stvořil člověka z hlíny země a vdechl mu do chřípí dech života a člověk se stal živou bytostí (Zolárek. 1977).

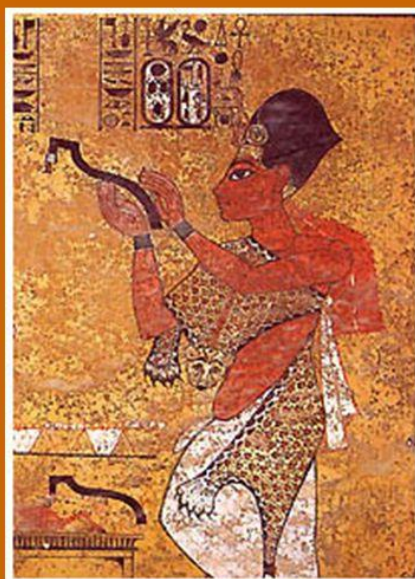
Za jednu z nejstarších zmínek lze považovat postup připomínající umělé dýchání zmiňovaný v Bibli v Knize králů. „Vešel Elizeus do domu, a aj, dítě mrtvé leželo

na ložci jeho. A když vešel, zavřel dvěře před oběma a modlil se k Hospodinu. Zatím vstoupil na lož, spolehl na dítě, vloživ ústa svá na ústa jeho, a oči své na oči jeho, a ruce své na ruce jeho, a rozprostřel se nad ním. I zahřelo se tělo dítěte. A odvrátiv se, procházel se po domě jednak sem a jednak tam; a potom vstoupiv, rozprostřel se opět nad ním. I kýchalo dítě až do sedmikrát; a otevřelo dítě oči své. Tehdy zavolav Gézi, řekl: Zavolej té Sunamitské. I zavolal ji. A když přišla k němu, řekl jí: Vezmiž syna svého “ (<http://www.lf3.cuni.cz/>).

1.2.1 STAROVĚKÝ EGYPT

Dochované informace ze staroegyptských pramenů poukazují na spoustu zajímavých okamžiků, kdy si již tehdy lidé uvědomovali důležitost vzduchu a dokonce již v této době uctívali svého Boha vzduchu. Amon byl v egyptské mytologii bohem vzduchu, následně bohem slunce. Později v období Nové říše byl dokonce bohem nejvyšším (<http://www.egyptologie.cz/228/amon/>).

K tomuto období se váže také zmínka o bohyni Isis (Eset), která podle legendy vzkřísila svého manžela Osírida (Usira) dechem života. Ve staroegyptské společnosti patřila cenná úloha tak zvaný kult smrti a mumifikace zesnulých. K jednomu z mnoha rituálů neodmyslitelně patřil i rituál „otvírání úst“. Tento obřad je pro nás v dnešní době nejlépe vyobrazen na Huneferově papyru z doby kolem roku 1370 před Kristem. Na obrázku si můžete všimnout, jak velekněz Aj drží v rukou nástroj připomínající dnes již nám známý Magillův laryngoskop tvaru písmene U z první poloviny 20. století. K dalším z řady dochovaných fakt patří výřez reliéfu bitvy u Kadeše z roku 1275 před Kristem, který znázorňuje dnes již námi známý manévr záklonu hlavy a předsunutí čelisti (Dostál et al., 2005).



Velekněz Aj při obřadu "otevírání úst" prováděný při pohřebních rituálech - detail z *Tutanchamonovy* hrobky v Údolí králů

(<https://www.google.cz>)

1.2.2 ŘECKO A ŘÍM

Prvním úspěšným lékařem v Římě byl Asklepiadés z Prúsy (cca 124 – 40 před Kristem) v Bythynii v Malé Asii (dnešní Brusa v Turecku), který přišel do Říma kolem roku 91 před Kristem. Lékařství se učil v Alexandrii a v Athénách. Podle dochovaných zpráv byl ohromujícím řečníkem s filosofickým vzděláním. Tyto schopnosti tehdy Římané uměli ocenit. Jeho lékařské metody byly úspěšné, proto brzy získal na věhlas (Pollak, 1974, Svoboda, 1973, Glaser, 1959).

Asklepiadés sklízel svými metodami léčení i svým řečnictvím v Římě velké úspěchy, byl uznáván jako odborník a v zástupech k němu proudili nejen studenti na jeho přednášky, ale i nemocní. Tvrdil, že tělo je tvořeno z pevných hmotných částíček, které se navzájem proplétají a tak tvoří celou síť průduchů neboli pórů. V těch se podle něj měli pohybovat volná tělíška, která tvoří tělesné tekutiny a vzduch. Podle něj byla nemoc považována za poruchu pohybu těchto tělíšek. K léčivým způsobům patřily zejména dodržování diety, pohyb a masáže.

Byl údajně i zdatným chirurgem, o čemž svědčí i to, že mu jeho následovníky bylo připisováno první provedení tracheotomie (otevření průdušnice prováděná v případě neprůchodnosti horních cest dýchacích) (Svoboda, 1973, Pollak, 1974, Vokurka, 2003).

Claudius Galénus se narodil roku 131 v Pergamu na Sicílii. Při učení od Aristotela a Platóna se dostával pod vliv jejich názorů na člověka jako bytost a začal se věnovat myšlenkami a teoriemi, které vyústily ve studium lékařství. Tomuto oboru se pak věnoval celý život, ale veškeré jeho dílo je stále pod vlivem těchto dvou myslitelů starověku. Lékařství začal studovat v Pergamu, brzy však odešel do Smyrna. Zde získával první zkušenosti v anatomii. Prováděl pokusy na živých zvířatech, při nichž zkoumal jejich srdeční činnost (Svoboda, 1973).

Galénos při svých experimentech nedospěl k podobným závěrům tak jako Asklepiadés. Nepřiblížil se ani k provádění tracheotomie ani k umělému dýchání. Přitom v jednom z jeho pokusů Galénos použil dmýchací měch k nafouknutí plic u mrtvého zvířete. Galén žil v době, kdy lékařství upadalo, což zřejmě ovlivnilo negativně další vývoj v této oblasti (Dostál et al., 2005).

1.3 STŘEDOVĚK

Latinsky řečený Avicenna neboli Ibn Síná, celým jménem Abú Alí Al-Hussein Ibn Abdalláh Ibn Sinna (asi 980–1037), byl středověký perský učenec, filozof, politik, básník, přírodovědec a lékař. Je považován za „otce moderní medicíny“ a za jednu z nejvýznamnějších postav arabské středověké filosofie. Ve svém díle „Canon medicinae“ (Kánon medicíny) je popsán první psaný popis provedení a použití tracheální intubace. Kniha sloužila jako učebnice muslimských a křesťanských žáků lékařství. Koncem 12. století byla přeložena do latinského jazyka. Ibn Síná taktéž vycházel z učení Galéna, nicméně nezavrhoval ostatní směry medicíny té doby (Dostál et al., 2005, Růžička, 2004).

K evropským středověkým autorům z tohoto období patří především italský lékař Paolo Bagellardo, který ve své učebnici dětského lékařství „Libellus de egritudinibus infantium“ (1472) uvádí radu porodním bábám: „ jestliže shledá

novorozence teplého, ne černého, měla by foukat do jeho úst, jestliže nedýchá “. Samotné toto doporučení zní velmi efektivně, bohužel jej absolutně degradují následující slova tohoto doporučení. „ nebo do jeho rekta “. S jistotou se tedy nedá konstatovat, že Bagellardo znal pravou funkci své rady (Dostál et al., 2005).

1.4 NOVOVĚK - RENESANCE

Novověk přinesl mnoho změn. Například v kultuře tyto změny představuje renesanční sloh, který vycházel z antiky. Ke změnám životního stylu a celkového způsobu myšlení však nedošlo ve všech zemích a ve všech oblastech života najednou. Prosazovaly se postupně a rozdílnou rychlostí během cca 400 let. V této době se pokračuje v poznávání světa a sebe samého. Zde má kořeny humanismus a filozofický směr, jehož podstatou je uznání hodnoty jakéhokoli lidského života (<http://www.dejepis.com/ucebnice/uvod-do-novoveku/>).

K tomuto období renesance se datuje jedna velmi známá osoba a tou je lékař, teolog a alchymista Paracelsus (1493-1541) vlastním jménem Philippus Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim. Jméno Paracelsus vzniklo podle jeho vzoru starověkého Říma lékaře Celsa a použití přípony Para vzhledem k tomu, že překonal jeho myšlenky. Paracelsus vyučoval na univerzitě v Basileji, ale pro spory byl nucen město opustit. Cestoval po celé Evropě. Paracelsus byl přesvědčen, že dobrý lékař není nic jiného než velká zkušenost. Považoval medicínu za základní vědu, neboť ona jediná pečuje o blaho člověka. Upřednostňoval dodnes moderní holistický pohled na člověka. Lékař nemůže léčit jen tělo a ignorovat duši a osobnost člověka (Růžička, 2004).

Andreas Vesalius narozen 1514 v Bruselu a zemřel 1564 v řeckém Zakynthosu. Otec byl dvorským lékárníkem z Vesselu na Rýně, odtud má také jméno. Byl to vlámský lékař a především autor knihy o lidské anatomii: „De humani corporis fabrica“ (O stavbě lidského těla) z roku 1543, která měla významný vliv na další vývoj tohoto oboru. Vesalius je často zmiňován jako zakladatel moderní anatomie. Vesalius také navrhl postup pitvy, jenž se používá dodnes. Dokonce měl i pitvat jednoho ze španělských šlechticů té doby a provádět u něj metodu dýchání do plic pomocí

měchu, tímto se opět vracíme k dávné historii a experimentům, které prováděl samotný Galén.

Ve svém slavném díle Vesalius píše i o úspěchu při oživení zvířete, konkrétně u prasnice, které pomocí zavedeného stébla vdechoval vzduch do plic a tím jako první v polovině šestnáctého století popsal techniku resuscitace dechu. Jeho dílo bylo překládáno do mnoha jazyků, snad i proto sklidil takový věhlas (Dostál et al., 2005).

Vesaliova technika zajištění dýchacích cest byla používána jeho učenci a následovníky, například Realdem Colombem.

Realdo Colombo (1516 – 1559) byl italský lékař, anatom a spisovatel, který navázal na Vesalia a opravil několik jeho chyb, které uvedl Vesalius ve svém nejslavnějším díle. Píše se, že Colombo opravil až kolem padesáti Vesaliových chyb. Ve svém spise „De re anatomica“ (O anatomii), který byl vydán v roce jeho smrti Colombo psal hlavně o vztahu srdce a cév. Popsal synchronní stah srdce a roztažením tepny. Je mu tedy právem přisuzován objev malého krevního oběhu (Grim et al., 2014).

1.5 17. STOLETÍ – 20. STOLETÍ

První polovina 17. století byla ve znamení obrovské populační krize a to nejen v Čechách. Toto období se neslo v duchu „rány boží“. Tou byl myšlen mor, hlad a válka (Vojtová et al., 1970).

Medicína však v tomto období vstoupila do dalšího přelomového období. Nejvýrazněji toto období poznamenal anglický fyziolog William Harvey (1578-1657). Jeho velkolepá práce „Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus“ (ve volném překladu zní „Pohyb srdce a krve u zvířat“) z roku 1628. V ní Harvey popsal do té doby neznámý velký krevní oběh. To byl zásadní krok pro následující rozvoj fyziologie té doby. V jednom ze svých dalších děl Harvey zmiňuje i Vesaliovu metodu umělé plicní ventilace a to v díle „De motu locali animalium“ z roku 1627 (Dostál et al., 2005).

Harvey ovšem nebyl jediným, kdo se zmiňoval o Vesaliově objevu. Dalším byl Nathaniel Highmore (1613–1685), anatom v Oxfordu a lékař v Sherbornu v Anglii. Ve svém díle „Corporis humani disquisitio anatomica“ (volný překlad zní „Anatomie

lidského těla“) z roku 1651 také popsal využití umělé plicní ventilace (Grim et al., 2014).

Je třeba si uvědomit, že i přes Vessaliovy experimenty a následný objev techniky umělé plicní ventilace trvalo více než sto let, kdy bylo objasněna základní fyziologie nitrohručních orgánů. Díky pokračující evoluci společnosti a vědeckému bádání, došlo k veliké změně ve vědeckém přístupu. Zakládaly se nové univerzity a díky klesající ceně tisku se markantně rozvíjely publikační aktivity.

Nesmíme ani pozapomenout na důležitou osobu, díky které dnes všichni známe pro nás všechny důležitý chemický prvek, a tím je myšlen kyslík. Joseph Priestley (1733 – 1804) byl anglický chemik, filozof, duchovní a pedagog. Proslul jako objevitel oxidu uhličitého a spoluobjevitel kyslíku. V roce 1774 objevil kyslík dva roky nezávisle po Carlu Wilhelmu Scheeleovi (1742 – 1786) byl švédský chemik německého původu, objevitel mnoha chemických látek. Známý především díky objevu kyslíku, dusíku a wolframu. Priestley však publikuje svůj objev jako první (Dostál et al., 2005).

Po rozvoji námořní dopravy se rozvinula přístavní a říční plavba. Nejčastější příčinou umrtí tudíž bylo utonutí. Exponenciálně stoupala i snaha o záchranu tonoucích se a jejich obnovení, či zachování života. S tím souvisel i odborný zájem o správnou techniku zajištění dýchacích cest a umělou plicní ventilaci. V tomto období byla používána ventilace pozitivním přetlakem a to s pomocí dýchacích vaků anebo metodou dýchání z úst do úst. Samozřejmě i v této době se setkáváme s používáním zcela absurdních, neefektivních až pro organismus škodlivých oživovacích metod. Jde například o takzvanou fumigaci, kdy se vhání tabákový kouř do konečníku oživované osoby. K vyloučení fumigace vedl až výzkum škodlivosti této metody, kterou potvrdil Benjamin Brodie v roce 1811.

Několik technik kříšení používalo takzvaný cyklický tlak na hrudník. Kříšený byl přehozen přes hřbet koně, který byl uveden v klus. Podobnou technikou byl princip stlačování hrudníku, ale také metoda válení těla zachraňovaného na sudu. Tělo kříšeného bylo uloženo do polohy na břicho, položeno na sud. Oživování probíhalo pomocí střídání tlaku a tahu za dolní končetiny, kdy zachránce pravidelně válel tělo na sudu dopředu a dozadu. Občas byl kříšený umístěn dovnitř sudu a ten byl následně

také válen. Tento druh oživovací techniky byl používán až do počátku 20. století a stal se tak počátkem příštích manuálních technik umělé plicní ventilace (Dostál et al., 2005).

První vědecký popis úspěšné resuscitace pomocí umělé plicní ventilace byl proveden v roce 1744. Královské společnosti v Londýně přednesl William Tossach o způsobu, kterým oživil horníka. Použil metodu dýchání z úst do úst a pravděpodobně jako první napsal pojednání o praktickém použití této metody u dospělých.

Dalším, kdo popsal použití umělého dýchání byl William Buchan, který v Londýně v roce 1769 vydal knihu „Domestic Medicine“. V ní popisoval použití umělého dýchání. Doporučoval zde, aby silná osoba vydechla svůj dech vši silou do úst pacienta, kdy současně drží jeho nos tak, aby vzduch neunikal. Pokud zachránce vidí zvedání hrudníku, jsou plíce plněny vzduchem. Poté by měl zachránce naopak vzduch z plic vypudit pomocí stlačování břicha a hrudníku. Kompletní postup dýchání a stlačování plic by měl být opakován tak, aby bylo co nejblíže přirozenému dýchání. Je zde i zmíněno, že pokud není možno tímto způsobem plíce nafouknout, lze použít již známou tracheotomii (Dostál et al., 2005).

Odborný zájem o kříšení člověka zapříčinil společenský vývoj společnosti, která kladla důraz na vědecké poznání člověka. Vývoj osmnáctého století v tomto směru měl za důsledek vznik a zakládání odborných společností zabývajících se záchranou a oživováním viditelně zemřelých. První taková společnost vznikla v Holandsku. Holandsko bylo, známe svým rozvinutým námořním obchodem. V roce 1767 vznikla v Amsterdamu společnost Maatschappij tot Redding van Drenkelingen – The Society for the Recovery of Drowned Person (Maatschappij zachraňuje před utopením-společnost pro oživení utonulých). Jasným cílem této společnosti byla záchrana lidského života v případě tonutí. Ze zprávy, kterou publikovala společnost po uplynutí 25 let její činnosti vyplývá, že za celou dobu bylo zachráněno 990 životů.

V tomto období nalézáme zmínku o dýchání z úst do úst i u nás v souvislosti s osobou hraběte Leopolda Berchtolda (1759-1809). Hrabě se věnoval lékařství a přírodovědě. Při inspekci vojenského lazaretu na Velehradě, kde byli hospitalizováni ranění vojáci se při péči o nemocné nakazil tyfem od jednoho francouzského vojáka,

kterému poskytoval dýchání z úst do úst. Bohužel mu byl tento záslužný čin osudným (Dostál et al., 2005).

V 18. století bylo spojováno se zavedením názvu tracheostomie se jmény Lorenze Heistera a Pierra Josepha Desaulta. Zavedení tohoto názvu v roce 1833 do lékařství podpořil i francouzský lékař Armand Trousseau. V této době byla tracheostomie indikována v rámci zajištění dýchacích cest při záškrtu. Trousseau zajistil tracheostomii celkově asi u 50 dětí s dušností při záškrtu, ale i přesto mortalita byla vysoká. V roce 1869 německý chirurg Friedrich Trendelenburg uskutečnil první intubaci u lidí při celkové anestezii. V roce 1878 britský chirurg Mc Ewen provedl první intubaci přes oblast hrdla. Až Jackson roku 1921 dokázal, že pokud je výkon úspěšně proveden za správnou časovou dobu a je dodržena správná pooperační péče, úmrtnost pacientů se snižuje (Chrobok, 2004, Dostál et al., 2005).

Leroy d'Etoile v roce 1827 podotkl, že vysoký tlak v dýchacích cestách může být pro člověka nebezpečný. Ventilace pozitivním přetlakem vede k mnoha plicním komplikacím. Velké obavy z barotraumatů byly natolik významné, že se začalo od ventilace pozitivním přetlakem upouštět a začaly se využívat manuální techniky stlačení hrudníku. Dokonce existovaly metody využívající tlaku na bránici, který byl vyvolán přesouváním orgánů gravitací. Nemocný byl uložen na otočnou podložku a zvedáním a klesáním docházelo ke kompresi hrudníku. Tuto metodu představil Eve. Od manuálních technik se úplně začalo upouštět v 50. letech 20. století. Metoda umělého dýchání byla zavedena Silvestrem v roce 1858 a ta se na dlouhou dobu stala dominantní v postupech resuscitace. Nemocný ležel na zádech, při nádechu následovalo zvednutí paží a při výdechové fázi bylo přitisknutí a stlačení paží na hrudník (Dostál et al., 2005).

Roku 1900 provedl intubaci Franz Khun tehdy za pomoci autoskopu. Chevalier Jackson autoskop zdokonalil a přejmenoval na nynější laryngoskop. Následovalo další zdokonalování laryngoskopu a techniky orotracheální intubace J. V. Magilem a Robertem R. Macintoshem. Chevalier Jackson v roce 1909 sjednotil moderní chirurgické postupy. Roku 1923 shrnul komplikace při tracheostomii a určil přesně oblast na krku, kam správně tracheostomii zavést. Nejprve se zaváděly různé typy

trubic, které byly nejprve rovného tvaru, později zahnuté do oblouku. Jackson používal kovovou dvouplášťovou kanylu se zavaděčem. Tato technika je dodnes využívána. V roce 1943 byla tracheostomie poskytována pro potřeby toalety dýchacích cest u plicní nedostatečnosti při ochrnutí (Chrobok, 2004).

V druhé polovině 19. století a první polovině 20. století se nadále používaly manuální techniky komprese hrudníku. Pánové Safar a Ruben v roce 1950 zjistili a popsali dýchání z plic do plic jako jedinou a neúčinnější možnost umělé ventilace. V roce 1956 ve svých experimentech profesor Safar poukázal na nízkou účinnost ručních způsobů s umělým dýcháním a znovu se uchýlil k dýchání z úst do úst. Zdůraznil důležitost záklonu hlavy a uzavření nosu při provádění dýchání z úst do úst, tedy trojitý manévr. Punkci průdušnice s použitím Seldingerova katétru popsal Sheldon roku 1955. V tomto období se také začínají objevovat přístrojové metody. V souvislosti s rozvojem hrudní chirurgie se vzájemně rozšiřuje technika ventilace pozitivním přetlakem, těsnící tracheální kanyly a laryngoskopie. První generace hrudních chirurgů se potýkala při svých operacích s problémem vzniku pneumotoraxu při otevření pleurální dutiny. Proto bylo nutné pro udržení rozepjaté plíce zvýšit tlak v dýchacím systému nad tlak atmosférický, nebo naopak snížit tlak vně hrudníku. V první polovině 20. století nastala epidemie poliomyelitidy, která vedla k dechové nedostatečnosti a vyžadovala ventilaci zevním podtlakem (Chrobok, 2004, Dostál et al., 2005).

V roce 1929 uveřejnil americký inženýr Phillip Dinker z Bostonu svůj vynález železných plic, které byly určené k umělému dýchání nemocným s ochrnutým dýchacím svalstvem. Celý přístroj se skládal z kovové komory, která v pravidelném provozu mění přetlak a podtlak. Tělo nemocného je uloženo uvnitř tohoto aparátu, hlava je mimo aparát. Krk nemocného obemývá vzduchotěsná manžeta. Plíce pacienta dýchají pasivně díky pohybům hrudní stěny, která se při nádechu rozepíná a při výdechu klesá do výdechového postavení.

Železné plíce (Příloha B) začaly být běžným vybavením na tzv. polioventilačních jednotkách od 30. let v Evropě a v 60. letech v Americe. Umělá plicní ventilace pozitivním přetlakem a zevním negativním podtlakem se vyvíjela souběžně až do doby, kdy vypukla epidemie poliomyelitidy. Dnes již vzácná infekční nemoc, která vedla k ochrnutí bránice a mezižeberních svalů. Díky moderní technice se již tato metoda nepoužívá (Schott et al., 1994).

Během prvních let dvacátého století Franz Kuhn zdokonalil praktické zařízení a techniku pro orální a nazální intubaci, které byly také velmi vhodné k ventilaci pozitivním tlakem. Využitím těchto pokroků prezentovali Samuel Meltzer a Charles Elsberg o desetiletí později první klinicky použitelný ventilátor, který znamenal začátek moderní endotracheální anestezie. V první polovině 20. století byly oba typy zařízení s pozitivním i negativním tlakem, klinicky používané na ventilaci pacientů. Nicméně epidemie dětské obrny ve Skandinávii v padesátých letech všechno změnila. Nový vývoj vzešel z představy, založené na opakovaných analýzách krevních plynů, že zařízení s negativním tlakem často selhávaly při zajišťování adekvátní ventilace pacientů s dětskou obrnou a vedly k retenci oxidu uhličitého s následnou smrtí. První, kdo zveřejnil tato pozorování, byl Carl-Gunnar Engström v roce 1950. Zároveň pokračoval v konstruování ventilátoru s pozitivním tlakem, který by dokázal adekvátně ventilovat pacienty s obrnou. Brzy toto zařízení našlo mnoho způsobů použití, při onemocněních jiné etiologie, než byla obrna a přinášelo benefit pacientům dlouhodobě ventilovaným. Epidemie obrny v padesátých letech pomohla pokroku nejen v umělé plicní ventilaci, ale i jiným odvětvím, které se zabývaly analýzou krevních plynů.

Během padesátých let se také objevily nové technologie senzorů, jako odpověď na klinické potřeby hodnotit úroveň umělé plicní ventilace pacientů. Analýza krevních plynů se stala plně automatická a v sedmdesátých letech byla široce dostupná a od těch dob měla důležitou roli v klinické medicíně jako takové, ale hlavně v pokroku a léčbě ventilátory pro umělou plicní ventilaci (Gedeon, 2006).

2 UMĚLÁ PLICNÍ VENTILACE 21. STOLETÍ

Definice umělé plicní ventilace dle Dostála: „Umělá plicní ventilace (UPV) představuje způsob dýchání, při němž mechanický přístroj plně nebo částečně zajišťuje průtok plynů respiračním systémem. Umělá plicní ventilace je používána ke krátkodobé nebo dlouhodobé podpoře nemocných, u kterých došlo ke vzniku závažné poruchy ventilační nebo oxygenační funkce respiračního systému nebo taková porucha aktuálně hrozí“ (Dostál et al., 2005, s. 50).

Ševčík uvádí: „Umělá plicní ventilace (UPV) představuje soubor postupů umožňujících podpořit nebo do určité míry nahradit činnost některých složek respiračního systému (plic, hrudní stěny a dýchacího svalstva) funkčně spojených s výměnou plynů v plicích“ (Ševčík et al., 2003, s. 52).

Počta ve své knize píše: „Umělá plicní ventilace (UPV) je mechanický způsob dýchání, který má zastoupit spontánní, přirozené dýchání u nemocného, který dýchá dostatečně nebo nedýchá vůbec. Tohoto způsobu se použije u nemocných v dechové nedostatečnosti, při zástavě dýchání. Příčiny mohou být zevní nebo vnitřní. V prvním případě je obsah kyslíku ve vdechované směsi nižší, v druhém jde o poruchu dýchacích automatismů, např. při poranění hrudníku, při onemocnění plic (emfyzém, astma plic, zlomeniny žeber, hypoventilace při břišních onemocněních, při onemocnění CNS, při bezvědomí ap.)“ (Počta et al., 1996, s. 111).

Klimešová píše: „Umělá plicní ventilace (UPV) je základní podpůrnou léčbou užívanou u nemocných, kteří nejsou schopni z nejrůznějších důvodů zajistit vlastním dýcháním dostatečné okysličování a vylučování oxidu uhličitého“ (Klimešová, 2011, str. 25).

2.1 CÍL UMĚLÉ PLICNÍ VENTILACE

Cílem umělé plicní ventilace je zlepšit oxygenaci (okysličení) pacienta a udržet správnou úroveň ventilace. UPV pomáhá pacientovi zajistit kromě odpovídající ventilaci i snížení dechové práce a tím následně přispívá k redistribuci krevního průtoku do jiných orgánů, snížení spotřeby kyslíku (O_2), korekci hypoxemie (snížení obsahu kyslíku v arteriální krvi) a udržování tolerovatelných hodnot $PaCO_2$ (parciální tlak oxidu uhličitého). U kriticky nemocných pacientů je vždy prioritou udržení neoptimalnějších oxygenačních a ventilačních parametrů a zároveň minimalizovat nežádoucí účinky UPV.

Podle formulace Americké společnosti hrudních lékařů se cíle UPV dělí na fyziologické a klinické.

2.1.1 FYZIOLOGICKÉ CÍLE

- Podpora výměny plynů v plicích – alveolární ventilace a arteriální okysličení (ovlivnění $PaCO_2$, PaO_2).
- Působení na plicní objem – zvýšení end-inspiračního plicního objemu a funkční reziduální kapacity (prevence a léčba atelektáz, ovlivnění oxygenace, plicní poddajnosti a obranných mechanismů plic).
- Snížení dechové práce (u tak vážných stavů, kdy energetická spotřeba dýchacích svalů je tak vysoká, že pacientovo dechové úsilí je neúčinné).

2.1.2 KLINICKÉ CÍLE

- Snížení nitrolebního tlaku (hyperventilací), stabilizace hrudní stěny.
- Prevence a odstranění atelektáz (nevzdušnost plicní tkáně), snížení únavy dýchacího svalstva. Umožnění analgosedace a relaxace, snížení systémové nebo myokardiální kyslíkové spotřeby (při nepoměru mezi dodávkou a spotřebou kyslíku).
- Zvrat hypoxémie (cílové hodnoty $PaO_2 > 60$ mmHg, $SaO_2 > 90$ %), akutní respirační acidózy a dechové tísně (Ševčík et al., 2003).

2.2 ZÁKLADNÍ PARAMETRY DÝCHACÍHO REŽIMU

FiO_2 = podíl kyslíku ve vdechované směsi ($FiO_2 = 0,2 - 1,0$)

V_T = dechový objem

MV = minutová ventilace

T_I = trvání vdechu

T_E = trvání výdechu

f = frekvence dýchání

PEEP = hodnota odporu ke konci výdechu (Positive End Expiratory Pressure): 2 - 10 cm vodního sloupce

UPV = řízená ventilace

SIMV = synchronizovaná zástupová ventilace

IFA = inspirační asistence – výpomoc, podpora na začátku vdechu

CPAP = spontánní dýchání za trvalého přetlaku

(Počta et al., 1996, s. 111).

2.3 INDIKACE UMĚLÉ PLICNÍ VENTILACE

Mezi indikace pro zahájení umělé plicní ventilace patří ALI (acute lung injury – akutní plicní poškození), ARDS (acute respiratory distress syndrome – syndrom akutní dechové tísně), dechová zástava, GCS (Glasgow Coma Scale) 8 a méně, chronická obstrukční plicní nemoc a jiné. Významné je však zhodnocení klinického stavu nemocného a jeho předpokládaný vývoj, charakter základního onemocnění a hodnocení parametrů oxygenace, ventilace a plicní mechaniky:

- nedostatečná spontánní ventilace, která vede k posunu hodnot pH
- nedostatečná oxygenace $PaO_2 < 9$ kPa (70 mmHg) při FiO_2 0,4 obličejovou maskou
- nedostatečná dechová práce

- srdeční selhání
 - šok s poklesem pH pod 7,25
 - porucha vědomí hodnocená škálou Glasgow Coma Scale (GCS) 8 a méně
- (Pachl, 2003).

Klimešová píše: „Umělá plicní ventilace je potenciaálně nebezpečná, dyskomfortní a drahá. Je proto indikovaná pouze v případě, kdy spontánní ventilace není schopná udržet nemocného při životě. Mechanická ventilace slouží pouze jako orgánová podpora, současně s jejím zahájením je nutné identifikovat příčinu selhání respiračních funkcí a cíleně ji terapeuticky obnovit. Mechanickou ventilaci indikujeme jen po dobu nezbytně nutnou z důvodu rizik a komplikací, které mohou ovlivnit další průběh hospitalizace“ (Klimešová, 2011, str. 25).

2.4 AKUTNÍ ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST

1. chybějící stimulace CNS – bezvědomí, intoxikace, kraniotrauma, nádory CNS
2. poruchy vedení nervosvalového přenosu – myastenie, intoxikace organofosfáty
3. obstrukce horních DC – otok, cizí těleso, nádor, zapadající jazyk
4. porucha plicní mechaniky – sériová zlomenina žeber (pneumothorax, hemothorax)
5. nedostatečné ochranné reflexy – bezvědomí < GCS 8

2.5 PLÁNOVANÉ ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST

1. chybějící stimulace CNS – vliv celkových anestetik a opiátů
2. poruchy nervosvalového přenosu – použití svalových relaxancií
3. poruchy plicní mechaniky – hrudní výkony
4. nedostatečné ochranné reflexy – bezvědomí < GCS 8

(Pachl, 2003).

Dýchací cesty je možno zajistit různými způsoby. Dělí se do dvou základních postupů a to bez pomůcek, nebo s pomůckami.

2.6 ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST BEZ POMŮCEK

2.6.1 VYČIŠTĚNÍ ÚST

Protože vyčištění dutiny ústní by mělo předcházet všem pokusům o zprůchodnění dýchacích cest. Překážku totiž mohou tvořit pevné předměty (zbytky potravy, hračky nebo jejich části, zubní protézy atd.) nebo různé tekutiny (zvratky, sliny, voda a při tonutí například bahno atd.). Pevné předměty se pokoušíme odstranit prsty, jen když je zřetelně vidíme a můžeme je uchopit, jinak můžeme situaci naopak zhoršit zatlačením předmětu hlouběji do dýchacích cest. Tekutou překážku odstraňujeme vytřením dutiny ústní kapesníkem, nejlepší způsob je odsátí tekutiny odsávačkou a silnou odsávací cévkou.

2.6.2 ZÁKLON HLAVY

Je základní metoda zajištění průchodnosti dýchacích cest. Záklon hlavy zabraňuje zapadnutí jazyka u lidí v bezvědomí. Zprůchodňuje dýchací cesty pro dýchání z úst do úst nebo při dýchání křísícím vakem. Kontraindikováno je u lidí s úrazovým mechanismem, kdy máme podezření na poranění krční páteře.

2.6.3 ESMARCHŮV TROJITÝ HMAT

Více známy pod názvem trojitý manévr a otevřením úst. (Příloha C)

2.6.4 PŘEDSUN DOLNÍ ČELISTI

Tento postup se využívá při podezření poranění krční páteře, protože základním rozdílem mezi trojitým manévrem a předsunem dolní čelisti je v tom, že u tohoto způsobu nehýbeme s krční páteří, ale pohybujeme jen dolní čelistí. De facto má stejný účinek jako záklon hlavy, nicméně se zachránce vyvaruje potencionálnímu zhoršení stavu zraněného.

2.6.5 ÚDER MEZI LOPATKY

Technicky velmi jednoduchý a přitom tak efektivní. Používá se k vypuzení cizího tělesa i při vyraženém dechu. Lze jej několikrát zopakovat. Pro jeho použití není žádné omezení, je možno ho použít u dětí, těhotných i dospělých.

2.6.6 HEIMLICHŮV MANÉVR

Při obstrukci dýchacích cest cizím tělesem, pokud dotyčný nebyl schopen odstranit těleso vlastními silami, například kašlem, použijeme takzvaný Heimlichův manévr, který spočívá v silném stlačení podbřišku postiženého směrem vzhůru. Tento manévr lze provést ve stoje, či v leže. Bohužel u tohoto manévru může dojít k poranění vnitřních orgánů, proto se neprovádí u dětí a těhotných žen (Kelnarová et al., 2007).

2.7 ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST S POMŮCKAMI

Mezi základní pomůcky pro zajištění dýchacích cest patří obličejové masky, nosní a ústní vzduchovody a celé řada dalších moderních pomůcek.

2.7.1 NOSNÍ A USTNÍ VZDUCHOVODY

Nosní a ústní vzduchovody udržují dýchací cesty průchodné tím, že brání v zapadnutí jazyka. Ústní vzduchovod zavádíme pouze u postižených v bezvědomí s vymizelou dráždivostí v oblasti hltanu a hrtanu, jinak bychom mohli vyvolat zvracení s potencionální aspirací (vdechnutí) žaludečního obsahu. Zavádí se ústy vnitřní stranou ohybu směrem nahoru a po zavedení ke kořeni jazyka se rotuje o 180 stupňů a tím se usadí do správné polohy. Náležitou délku ústního vzduchovodu lze odhadnout podle vzdálenosti od ušního lalůčku k ústnímu koutku. Při jeho užití musí být hlava udržována v záklonu. Nosní vzduchovod se zavádí průchodnějším nosním průduchem. Pro co nejšetrnější zavedení se užívá lubrikační gel. Náležitá délka nosního vzduchovodu odpovídá vzdálenosti od ušního lalůčku ke středu (špičce) nosu. Jako ústní vzduchovod lze užít též tzv. „S tubus“, což je kombinace ústního vzduchovodu a bariérové pomůcky. Jeho vnější část tvoří trubička vyvedená před ústa nemocného. Používá se jako bariérová ochranná pomůcka při dýchání z plic do plic, kdy zachránce vydechuje do „S tubusu“ a tím nepřichází do přímého kontaktu s ústy zachraňovaného.

2.7.2 EZOFAGOTRACHEALNÍ COMBITUBUS

Combitubus, neboli kombirourka je velmi efektivní pomůcka k zajištění dýchacích cest v obtížných situacích, jako jsou například nepřítomnost lékaře, zaklínění nemocného v dopravním prostředku, či při poranění obličejové části postiženého. Combitubus se zavádí takzvaně naslepo a bez použití zavaděčů, její výhodou je, že je dvojcestná, tudíž i při zavedení do jícnu dochází k ventilaci postiženého.

2.7.3 LARYNGEÁLNÍ MASKA

Laryngeální maska se používá také u postižených v bezvědomí s vymizelým dávivým reflexem. Veliká výhoda této masky je velmi snadné a rychlé zavedení bez dalších pomůcek. Laryngeální masku mohou používat i posádky rychlé záchranné služby bez lékaře.

Za nejbezpečnější zajištění dýchacích cest se uvádí intubace technikou přímé laryngoskopie.

2.7.4 ENDOTRACHEÁLNÍ INTUBACE

Tento postup zajištění dýchacích cest spadá výhradně pod kompetenci lékaře. Tento postup spočívá v zavedení endotracheální kanyly do trachey za pomoci zavaděče a laryngoskopu. Endotracheální kanyla je vybavena nafukovacím balonkem, který při nafouknutí zabraňuje možné aspiraci žaludečního obsahu a dýchacích cest.

K dalším pomůckám pro zajištění dýchacích cest patří laryngoskop, zavaděč tracheální rourky, Magillovy kleště, tracheostomická rourka, manometr, pomůcky pro koniopuknci (napíchnutí hrtanu) a flexibilní bronchoskop (Klimešová, 2011).

(Příloha D)

2.8 PUNKČNÍ METODY ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST

2.8.1 KONIOPUNKCE

Jedná se o protěti ligamentum conicum nebo jeho punkce. Tato metoda zajištění dýchacích cest se používá výhradně v krajní nouzi při jejich akutní neprůchodnosti, kterou nelze řešit jinými pomůckami a postupy. Jedná se například o rozsáhlé poranění dutiny ústní, vysoko uložený uvíznutý předmět, edém laryngu. I přes speciální pomůcky není provádění v terénu zcela bez určitých komplikací a rizik.

Koniopunkce se provádí tak, že se hlava postiženého zakloní, záda musí být podložena, poté se vyhledává štěrbinu mezi štítnou a prstencovou chrupavkou. Jednou rukou se drží a fixuje štítná chrupavka a v dané štěrbině se aplikují do vazů dvě až tři jehly s širokým průsvitem (Kelnarová et al., 2007).

2.8.2 KONIOTOMIE

Pro svou jednoduchou techniku získává na pozornosti. Řez se provádí příčně dva až tři centimetry nad krikothyreoidální membránou mezi prstencovou a štítnou chrupavkou. (Příloha E) Pomocí peánu se rozšíří a protne membrána a rourka na zavaděči se zasune do trachey za přímé kontroly zrakem. Krvácení rány je minimální. Ponechaná rourka takzvaně in situ (na původním místě) plní funkci minitracheotomie (Počta et al., 1996).

2.8.3 PERKUTÁNNÍ DILATAČNÍ KONIOTOMIE

Dle Počty: „Perkutánní dilatační koniotomie je novou metodou doporučenou Melkerem. Kanyla navlečená na troakár (18 gauge) se zasune přes krikoidální membránu a po ní se zasouvá rourka o průsvitu 6 mm. Kanyla plní úlohu dilatátoru“ (Počta et al., 1996, s. 63).

2.8.4 PERKUTÁNNÍ CHIRURGICKÁ DILATAČNÍ TRACHEOTOMIE

Počta píše: „Perkutánní chirurgická dilatační tracheotomie je účelná u nemocných po zástavě srdce, kdy je třeba zaměnit endotracheální intubaci za tracheotomii. Troakár s navlečenou kanylou se zabodne mezi 1. a 2. tracheální

chrupavku: asi 1 cm pod prstencovou chrupavkou. Indikací je dlouhodobé zajištění průchodnosti dýchacích cest “ (Počta et al., 1996, s. 64).

Důvěřovat, ale i prověřovat. Toto je neodmyslitelně spjata i s těmito postupy. Veškeré postupy se musí kontrolovat a ujišťovat se o jejich správnosti. Pro kontrolu správnosti zavedené rourky se provádí kontrolní testy, jako jsou digitální palpce hrudníku, poslech hrudníku, fibroskopie, kapnografické zhodnocení, takzvaný Astrup a detekce oxidu uhličitého ve vydechaném vzduchu, ten se měří buď přes filtr ventilátoru, nebo přímo na ventilátoru.

2.9 KOMPLIKACE PŘI ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST

2.9.1 ENDOTRACHEÁLNÍ INTUBACE

Jak již bylo zmíněno v textu, patří mezi nejčastější způsoby zajištění dýchacích cest v intenzivní medicíně. Jde o zavedení tracheální rourky do průdušnice ústy (orotracheální) nebo nosem (nazotracheální).

Mezi časné komplikace zde řadíme poranění zubů a měkkých tkání horních cest dýchacích, hrtanu a průdušnice, intubace do jícnu, aspirace žaludečního obsahu, kardiovaskulární komplikace ze stimulace sympatiku, laryngospasmus a neprůchodnost tracheální kanyly sekretem nebo koaguly (krevními sraženinami). Při dlouhodobé intubaci může docházet k poškození hlasivek, vzniku dekubitů (otlakových vředů), stenóz (zúžení), sinusitidě (zánětu dutin), mikroaspiraci kolem těsnící manžety a následné pneumonii.

2.9.2 TRACHEOTOMIE

Ke komplikacím tracheotomie patří krvácení z dýchacích cest, či z operační rány. Dále také nesprávné uložení kanyly, infekce v tracheostomickém kanále a dolních dýchacích cestách. Taktéž jako u endotracheální intubace může dojít k neprůchodnosti tracheostomické kanyly sekretem nebo koaguly. V neposlední řadě k tracheoezofageální píštěli a stenózy trachey.

Mezi možné komplikace umělé plicní ventilace patří komplikace vzniklé při nutném zajištění dýchacích cest, komplikace související z nedostatečného ohřátí nebo naopak přehřátí vdechovaného vzduchu, infekce dýchacích cest, nežádoucí účinky při dlouhodobém vystavení respiračního systému zvýšené koncentrace kyslíku, plicní komplikace, například barotraumata, mimoplicní komplikace, například v ledvinách, játre, či trávicím traktu (Ševčík, 2003).

3 ROZDĚLENÍ PLICNÍ VENTILACE

3.1 SPONTÁNÍ, PŘIROZENÉ DÝCHÁNÍ

Organismus člověka úplně ovládá dechový cyklus, který je dostatečně účinný. Člověk si sám vůlí řídí nádech i výdech podle aktuálních nároků a využívá veškeré dechové rezervy. Spontánní dechovou aktivitu můžeme lehce ovlivnit a to například fyzickou či psychickou námahou nebo také samotnou prací ve výškách. Člověk může i vlastní vůlí ovlivnit frekvenci dýchání, ale i poměr mezi dobou nádechu T_I a dobou výdechu T_E .

3.2 ŘÍZENÉ DÝCHÁNÍ, ŘÍZENÁ VENTILACE

Organismus člověka dostatečně nevyvíjí dechovou aktivitu a tím musí být jeho funkce zastoupeny přístrojově pomocí ventilátoru. Dočasně lze zastoupit ventilátor také ručně pomocí poloautomatického ručního dýchacího přístroje nebo také jinou osobou, která pomoc poskytne přímo dýcháním z plic do plic.

3.3 PROHLUBOVANÁ VENTILACE

Organismus člověka má částečně zachované dýchání, ale toto dýchání je neefektivní a dochází u něj k hypoxii, proto je nutné doplnit ventilaci nemocného přístrojem – ventilátorem, na kterém lékař nastaví optimální režim dýchání.

K prohlubované ventilaci patří například pomocné dýchání neboli Assisted Ventilation.

3.3.1 POMOCNÉ DÝCHANÍ

Pomocné dýchání funguje tak, že ve své podstatě jej aktivuje každý spontánní nádech pacienta, tím se aktivuje mechanismus, který pacientův nádech prohloubí. Ventilátor se plně podřídí dechové aktivitě nemocného. Poměrně často se používá

ke snížení dechové námahy u pacientů v bezprostředním pooperačním období a taktéž u nemocných s chronickou obstrukční plicní nemocí.

3.3.2 PODPŮRNÁ VENTILACE

Podpůrná ventilace Intermittent Demand Ventilation, která je nastavená tak, že při spontánní dechové aktivitě pacienta se ventilátor nastaví tak, aby například každý třetí či pátý dech vytvořil ventilátor. Pokud je tato forma ventilace synchronizována s dechovou aktivitou nemocného, pak se již jedná o Synchronised Intermittent Mandatory Ventilation.

V neposlední řadě zde patří zástupová ventilace takzvaná Intermittent Mandatory Ventilation.

3.3.3 ZÁSTUPOVÁ VENTILACE

Používá se při odvykání od ventilátoru tak, že ventilátor nezávisle na dechové aktivitě zapojí umělý dech. Prohlubovaná ventilace je velmi rozšířená dalším zástupcem je rozšířená zástupová ventilace, kdy ventilátor trvale sleduje pacientovo dýchání a ve chvíli, kdy není schopen spontánního dechu ventilátor, zasáhne a dechy pacienta zastoupí vlastními. U dlouho době ventilace se používá vdechová podpora neboli inspirační asistence, která má odstranit odpor dýchacích hadic přístroje až do hodnoty spontánního vdechu.

3.4 VYSOKOFREKVENČNÍ VENTILACE

Využívá malé dechové objemy o vysoké frekvenci nad 150 / min. bez utěsněných dýchacích cest. Při této ventilaci nejsou viditelné dýchací pohyby, ale v plicích je udržován mírný přetlak. Během této ventilace by se vdechovaná směs měla mírně zvlhčit a ohřát (Počta et al., 1996).

3.4.1 VYSOKOFREKVENČNÍ VENTILACE POZITIVNÍM PŘETLAKEM

Vysokofrekvenční ventilace pozitivním přetlakem neboli High Frequency Positive Pressure Ventilation zkratkou HFPPV.

Počta ve své knize píše: „HFPPV byla v r. 1970 zavedena Jonzonem a Sjöstrandem a využívá frekvence 60 – 100 cyklů za minutu. Dechový objem je o málo větší než mrtvý prostor dýchacích cest nemocného. Používá se k tomu speciální rourka s bočním přívodem směsi nebo speciální chlopeň odděluje vdech od výdechu. Malé dechové objemy vyvolávají nízký tlak na dýchací cesty nemocného a tak je sníženo i nebezpečí barotraumatů a ovlivnění oběhových funkcí“ (Počta et al., 1996, s. 117).

3.4.2 VYSOKOFREKVENČNÍ TRYSKOVÁ VENTILACE

Vysokofrekvenční trysková ventilace - High Frequency Jet Ventilation ve zkratce HFJV.

Dle Počty: „HFJV byla zavedena Klainem a Smithem v r. 1977 a využívá frekvenci 60 – 600 cyklů za minutu a nízké objemy směsí plynů, které jsou vedeny úzkou kanylou (14 g) přímo do průdušnice. Koaxiální proudění nastupuje, jakmile směs opustí kanylu a vstupuje do širších dýchacích cest. Kanyla se může zavést koniotomickou punkcí nebo usadit na konec endotracheální rourky. Výdech je veden přirozenou cestou nebo endotracheální rourkou. Při HFJV je možné nastavit nízké hodnoty PEEP do 5 cm vodního sloupce při frekvenci 100 cyklů za minutu. Zde se uplatňuje tzv. expulzní efekt, kdy hleny z dýchacích cest jsou posouvány směrem k horním dýchacím cestám. Toto lze využít k odsávání aspirovaného obsahu plic, při hlenem zaplněných dolních dýchacích cestách apod“ (Počta et al., 1996, s. 117).

3.4.3 VYSOKOFREKVENČNÍ OSCILACE

Vysokofrekvenční oscilace – High Frequency Oscillation zkratkou HFO.

Počta ve své knize píše: „HFO byla použita v r. 1959 Emersonem ke zlepšení difuze dýchacích plynů a k masáži dýchacích cest. Využívá vysoké oscilace o frekvenci 1400 - 3000 cyklů za minutu a dýchací směs proudí endotracheální rourkou. Výměna plynů se vysvětluje tzv. „forsírovanou difuzí“, kterou vytváří sinusoidní proudění plynů“ (Počta et al., 1996, s. 117).

3.5 DĚLENÍ ŘÍZENÉ PLICNÍ VENTILACE

3.5.1 ZEVNÍ NEPŘÍMÁ VENTILACE

„Zařízení pro ventilaci negativním tlakem (pod tlakem) se skládají z pevné vzduchotěsné komory, která částečně nebo zcela zakrývá trup nemocného. V tomto pouzdře je během nádechu vytvářen podtlak pomocí připojené vakuové pumpy. Hrudník se rozpíná následkem poklesu tlaku v jeho okolí, a tím je nasáván vzduch do plic. Výdech je zajištěn pasivně. Výhodou ventilace pod tlakem je zachování fyziologických tlakových poměrů v plicích. Během ventilace negativním tlakem není nezbytné zajištění dýchacích cest a nemocný je schopen bez překážek jíst, pít a mluvit. Uvedené výhody však nepřevažují nad nevýhodami, spočívajícím ve složitém a rozměrném přístrojovém vybavení, nesnadném řízení ventilace a v neposlední řadě také ve výrazném omezení přístupu k nemocnému“ (Klimešová, 2011, str. 29).

Příklady zevní nepřímé ventilace jsou již zmíněné železné plíce, hrudní nebo břišní pás či kyvné lůžko, dále Kyrus (Cuirass) což je v podstatě tuhá schránka přiložená na přední stranu hrudníku a tělový oblek. Dnes se již od těchto technik upustilo. Význam mají pouze historický.

3.5.2 VNITŘNÍ PŘÍMÁ UMĚLÁ PLICNÍ VENTILACE

Jedná se o takový způsob umělé plicní ventilace plic, kdy tlakové změny, které jsou potřebné k výměně dýchacích plynů v plicích, se uplatňují uvnitř dýchacích cest. Toto dýchání lze uskutečnit formou přerušovaného přetlaku nebo střídavými tlaky (Počta et al., 1996).

K této problematice nedomyslitelně patří i dechový cyklus, který je zde popsán jen v krátkosti.

Fáze dechového cyklu se dělí na inspirační fázi, což znamená zahájení nádechu, dosažení nastavené hodnoty tlaku nebo objemu, následně ukončení nádechu. Dále inspirační pauza, zástava proudění plynů dýchacími cestami a intrapulmonální redistribuce dechového objemu. Následuje expirační fáze, jedná se o pasivní fázi

dechového cyklu. Poslední je expirační pauza, fáze od konce výdechu do zahájení dalšího dechového cyklu (Klimešová, 2011).

Umělé dýchání se může uskutečnit formou přerušovaného přetlaku – Intermittent Positive Pressure Ventilation – IPPV, která spočívá v tom, dech je vytvořen ventilátorem a dýchací směs je vháněna do dýchacích cest pod určitým tlakem, většinou okolo 15 – 30 centimetrů vodního sloupce. Výdech je pouze pasivní, kdy ochabne elasticita hrudního koše. Během výdechu klesne hodnota na nulu nitrohrudního tlaku a poté následuje dechová pauza. Při tomto způsobu dýchání lze vsazovat různé dechové fáze například pozitivní přetlak na konci výdechu Positive End Expiratory Ventilation již zmiňovaný PEEP. PEEP brání poklesu tlaku na konci výdechu k nulové hodnotě. V podstatě prodlouží expozici dýchací směsi v alveolách s jediným cílem a tím je zlepšení přesunu kyslíku na alveolokapilární membráně, takzvanou difuzi. PEEP se měří taktéž v centimetrech vodního sloupce od 1 – 10 centimetrů. Další modifikací IPPV je kontinuální přetlak při výdechu - Continuous Positive Pressure Ventilation - CPPV. Při výdechu přetlak, který je předem nastaven trvale přetrvává během výdechu a neklesá k nulové hodnotě. Nakonec nesmíme zapomenout na výdechovou brzdu, která vytváří taktéž odpor proti výdechu. Na rozdíl oproti PEEP intrapulmonální tlak v dýchacích cestách ke konci výdechu pozvolna klesá. V podstatě jde o prodloužení výdechu, používá se méně často než PEEP (Počta et al., 1996).

4 UKONČOVÁNÍ A ODVÝKÁNÍ OD UMĚLÉ PLICNÍ VENTILACE

Klimešová píše: „Proces odvykání nemocného („weaning“) představuje velkou část periody napojení nemocného na ventilátor. Období mezi zahájením odvykáním a extubací může dosahovat až 40 % času stráveného na ventilátoru. Rychlost a způsob odpojování nemocného od ventilátoru se odvíjí od základní diagnózy a charakteru přidružených onemocnění. Základním předpokladem ukončení umělé plicní ventilace je identifikace a cílená terapie onemocnění, které vedlo k napojení nemocného na ventilátor. Kromě plicních funkcí je podstatný i stav oběhu, vědomí, nutrice, absence těžké anémie a febrilního stavu, nezbytností je terapie bolesti a úzkosti“ (Klimešová, 2011, str. 55).

Ve chvíli, kdy pominuly příčiny vedoucí k ventilační podpoře a nemocný splňuje obecné předpoklady k úspěšnému odpojení například systémová stabilita, nepřítomnost závažné orgánové dysfunkce, dobrá oxygenační funkce plic a dostatečná svalová síla, je nutné zahájit proces odpojování.

Doba trvání ventilační podpory a hloubka sedace ovlivňuje rychlost a úspěšnost ukončení umělé plicní ventilace. Optimální sedace však může odvykání významně usnadnit. U krátkodobě ventilovaných nemocných lze většinou ventilaci ukončit jednorázově a úspěšně. U ventilovaných nemocných déle než 48 hodin se předpokládá odvykání obtížnější. Na řadě pracovišť probíhá proces odpojování dle tzv. weaning protokolu. Mezi kritéria pro odvykání patří zhodnocení celkového stavu a test spontánní aktivity.

Klimešová píše, že: „Časný weaning je vyhrazen nemocným bez plicního poškození, kteří byli indikováni k mechanické ventilaci nejčastěji z důvodu překlenutí bezprostřední pooperační doby, kdy došlo k rychlému zaležení nemocného. Strategie časného weaningu s odpojením nemocného od UPV během 6 – 8 hodin je typicky doporučovaná např. u nemocných po velkých operačních výkonech. Časné dopojení

a extubace má významný vliv na snížení rizika vzniku ventilátorové pneumonie a snižuje významně náklady na péči o nemocného “ (Klimesšová, 2011, str. 56).

4.1 TEST SCHOPNOSTI SPONTÁNNÍ VENTILACE

Spontaneous Breathing Trial zkratkou SBT v překladu test schopnosti spontánní ventilace. Tento test se provádí jak u nemocných napojených na ventilaci jen krátkodobě, ale i u těch, kteří mají ventilaci dlouhodobě. Během testu je samozřejmostí nepřetržitý monitoring životních funkcí a sledování celkového stavu nemocného. Kromě sledování vědomí, dýchání a krevního oběhu, je nezbytně nutná i kontrola krevních plynů a stav acidobazické rovnováhy. K posouzení těchto možných změn je nezbytný časový odstup, přibližně několika minut.

Při selhání tohoto testu se doporučuje jeho opakování s odstupem alespoň 24 hodin. Samozřejmě je nutné objasnit příčinu selhání testu a jeho následné řešení. Při opakovaném selhání lze bezpochybně konstatovat obtížné odpojování, což znamená dlouhodobé zajištění dýchacích cest a potencionální zvýšení rizika komplikací.

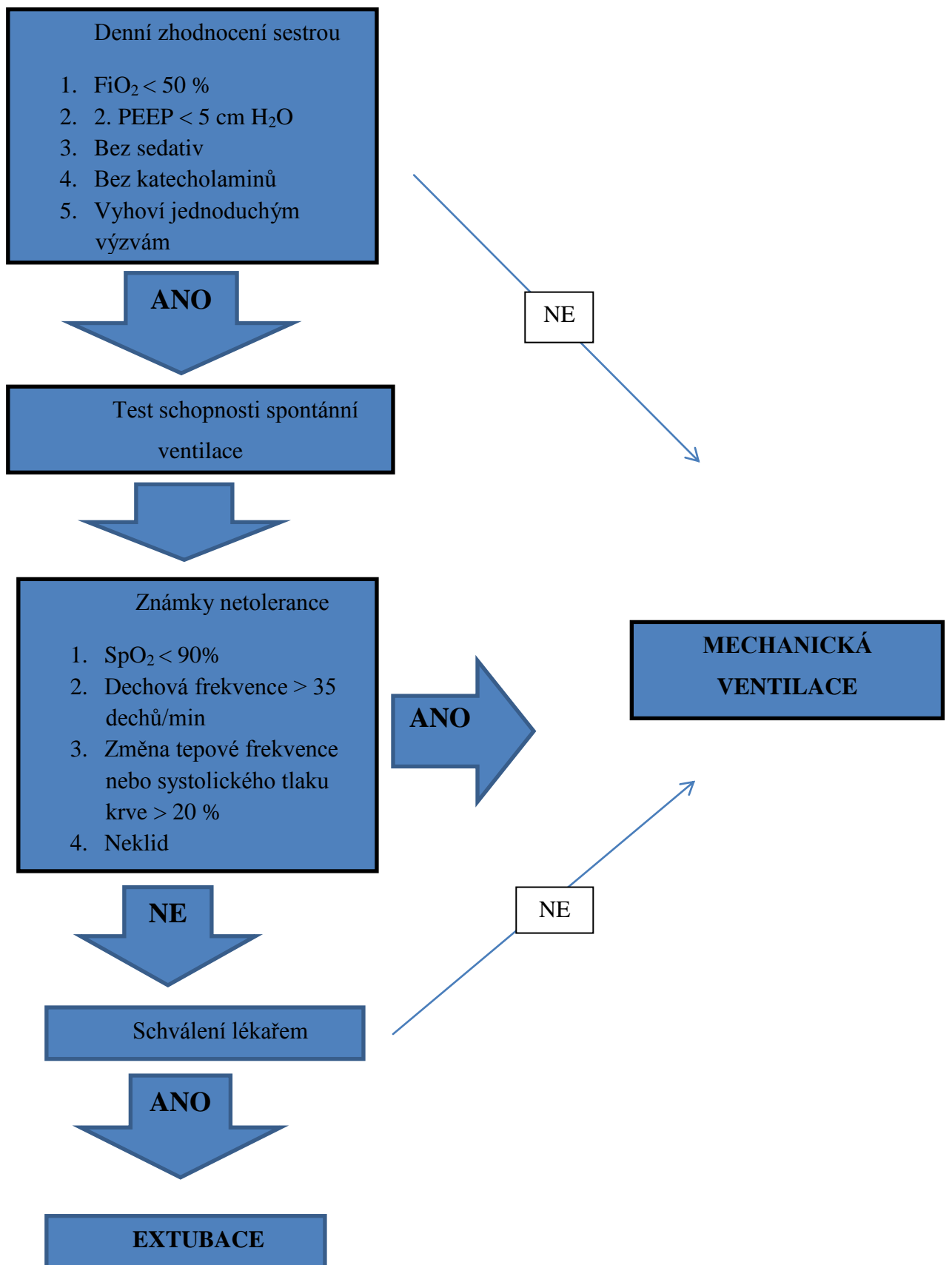
Pro případy obtížného odvykání od umělé ventilace existují již zmíněné ventilační režimy, které by celkový průběh měli usnadnit. Jedná se například o ventilační režim Synchronised Intermitted Mandatory Ventilation. Viz kapitola 3.3.2

Dle Klimesšové: „ U některých nemocných však paradoxně dochází ke zvýšení dechové práce z důvodu neschopnosti dechového centra okamžitě reagovat na zvýšenou potřebu spontánních nádechů. Z tohoto důvodu může mít SIMV podíl na vyčerpání dýchacích svalů, které překáží úspěšnému odvykání. Tento postup odpojování není v praxi široce používán “ (Klimesšová, 2011, str. 57).

4.2 WEANINGOVÝ PROTOKOL

Každodenní starostí každé sestry je hodnocení stavu a tím i tedy hodnocení zahájení weaningu. Pokud je pacient schopný dýchat sám alespoň po dobu 90 minut bez známek zhoršení stavu je test spontánní ventilace brán jako úspěšný a následuje dotaz na lékaře ohledně schválení možnosti zahájit weaning.

„Odvykání nemocného je tím složitější, čím je doba strávená na umělé plicní ventilaci delší. Dlouhodobá umělá plicní ventilace totiž vede k řadě komplikací, které mohou oddálit úspěšné odpojení nemocného. Jde nejčastěji o komplikace neurologické, např. dlouhodobý dechový útlum z důvodu vysokých dávek sedativ a opiátů nebo nervosvalové poškození při nadužívání myorelaxačních látek a kortikoidů. Častou příčinou zdlouhavého odpojování nemocného je také zvýšená svalová únava, která bývá způsobena svalovou atrofií následkem dlouhodobé nečinnosti nebo poškození, svalstva po traumatu nebo chirurgickém výkonu. Dalšími faktory, které přispívají ke zvýšené svalové únavě, jsou vznik bronchospazmu a nadměrná sekrece z dýchacích cest. Mezi další komplikující faktory patří nedostatečný stav výživy a poruchy v elektrolytové rovnováze. Nemocní s chronickou retencí CO₂ při CHOPN mají respirační acidózu kompenzovanou sníženým vylučováním bikarbonátu. Někdy bývají tito nemocní „převentilováni“, což vede ke zvýšenému vylučování bikarbonátu při zvýšené eliminaci CO₂ z organismu. Výsledkem je metabolická nerovnováha, která může překážet v odpojování. Nezanedbatelná je psychická alterace, která je častou komplikací u dlouhodobé umělé plicní ventilace“ (Klimešová, 2011, str. 58).



(Klimešová, 2011, str. 60).

4.3 METODA POSTUPNÉHO SNIŽOVÁNÍ VENTILAČNÍ PODPORY

Dle Dostála: „U nemocných, u kterých selhává SBT, je možné využívat režimu trvalého napojení na ventilátor s postupným snižováním ventilační podpory. U nemocných, kde selhal SBT přímým odpojením od ventilátoru, lze zatěžovat dýchací svaly postupným snižováním ventilační podpory. Pro úspěšnost tohoto postupu bez nadměrného prodloužení doby odpojování je důležité zaměřit pozornost na několik aspektů zmíněného postupu“ (Dostál et al., 2005, s. 246).

4.3.1 POSTUPNÉ SNIŽOVÁNÍ INSPIRAČNÍHO TLAKU PŘI TLAKOVĚ PODPOROVANÉ VENTILACI

Principem této metody je postupné zatěžování dýchacích svalů snižováním inspiračních tlaků označované zkratkou PI. Cílem celého procesu je snížení inspiračních tlaků až na hodnoty kompenzující odpor tracheální rourky. Například pacient má hodnotu inspiračního tlaku 20 cmH₂O, tudíž jej budeme snižovat o 2 cmH₂O, pokud to bude pacient dobře tolerovat a zachovají se dechové objemy i příznivá saturace. Při dosažení hodnot pod 15 cmH₂O lze znovu uvažovat o testu schopnosti spontánní ventilace.

4.3.2 PŘERUŠOVANÉ OPAKOVANÉ SNIŽOVÁNÍ VENTILAČNÍ PODPORY

Dostál píše: „Principem postupu je snížení inspiračních tlaků v pravidelných, předem definovaných časových intervalech se zachováním minimální ventilační podpory na kompenzaci průtočného odporu tracheální rourky (případně tracheostomické kanyly, kde je průtočný odpor z klinického pohledu prakticky minimální nebo zanedbatelný), tj. přibližně na hodnotu 5-7 cmH₂O. Nemocný spontánně ventiluje bez přímého odpojení od ventilátoru. Při známkách diskomfortu

a únavy přistupujeme k opětovnému zvýšení ventilační podpory umožňující odpočinek a zotavení nemocného “ (Dostál et al., 2005, s. 246).

4.3.3 SNIŽOVÁNÍ HODNOTY PEEP

PEEP je taktéž velmi důležitým faktorem úspěchu odpojení pacienta. Optimální hodnota je pod 6 cmH₂O. PEEP se snižuje velmi opatrně, většinou o 1 cmH₂O. Snižování PEEP může významně ovlivnit nitrohruční tlakové poměry, velikost žilního návratu a tím i srdeční výdej. Rychlé snížení PEEP může u pacientů s hraničním srdečním výdejem vest k projevům srdečního selhání (Dostál et al., 2005).

4.3.4 DALŠÍ FAKTORY

Je důležité si uvědomit, jak může být náročný proces odpojování. Ve chvíli, kdy se nedaří pacienta odpojit, je nutné ho opět ventilovat adekvátně nastavit stupeň podpory tak, aby bylo dosaženo dostatečného odpočinku dýchacích svalů. Je důležité dosáhnout maximálního subjektivního komfortu nemocného, zároveň ulevit dýchacím svalům a tím i kardiovaskulárnímu systému. Nutné je zajistit nemocnému pocit bezpečí a důvěry. Před zahájením celkového procesu je bezpodmínečné řádně pacienta edukovat, dle jeho možností a schopností.

„Opakované selhání odvykání může vést k těžké psychické deterioraci, strachu, nespolupráci až závažné psychické závislosti na ventilátoru a prodlužuje tak arteficiálně dobu odvykání.

Psychologická podpora nemocného, maximálně citlivý a empatický přístup ošetřujícího personálu, členů rodiny a v některých případech i nutnost nasazení psychofarmak (anxiolytika, antidepressiva) jsou v těchto případech nedílnou součástí léčebného postupu “ (Dostál et al., 2005, s. 247).

4.4 EXTUBACE

Jedná se o proces, kdy se odstraní tracheální rourka z dýchacích cest. Celý proces musí být důsledně promyšlen a správně načasován. Vždy je nutné být připraven na možný neúspěch. Každý pacient je individuální, proto je důležité znát jeho anamnézu, ve které může být důležitá například poznámka a předchozí obtížné intubaci. Extubaci je možné provést i u pacientů s analgosedací. Samozřejmě je nutné, aby pacient byl schopen adekvátně spolupracovat, proto je důležité optimálně nastavit hladinu sedace, tak, aby byl pacient schopen dýchat a zároveň zůstal při vědomí a nedošlo u něj ke komplikacím.

Diskutovaným tématem je i samotná poloha při extubaci. Ve většině případů si sám lékař zvolí tu polohu, kterou považuje za nejvhodnější. Například poloha na levém boku s hlavou níž, může být vhodná ke snížení rizika zatečení sekretů z dutiny ústní a hltanu do dýchacích cest. Pravděpodobně nejčastější polohou pro extubaci je poloha v polosedě, která je vhodnější pro spontánní ventilaci a odkašlávání.

4.4.1 POSTUP U EXTUBACE

- Zvýšení FiO_2 po dobu několika minut na 100 %
- Odsátí sekretu z dutiny ústní a subglotického prostoru
- Protiskus
- Odsátí z balonku těsnící manžety
- Zavedení odsávací cévky do tracheální rourky a odsávání při její odstraňování
- Přiložení kyslíkové masky
- Zhodnocení průchodnosti dýchacích cest (hodnotí vždy lékař)

(Klimešová, 2011).

4.4.2 KOMPLIKACE EXTUBACE

Následující komplikace jako jsou například bolesti v krku, stridor (chrapot) je příznakem akutního uzávěru dýchacích cest s příčinou může být postextubační otok hrtanu. V tomto případě zakloníme nemocnému hlavu, prodýcháme obličejovou maskou a čekáme, až lékař za asistence sestry reintubuje pacienta. Jak již bylo zmíněno, všechny pomůcky musí být předem připravené.

Další známou komplikací je kašel, vzestup krevního tlaku a tepové frekvence, porucha hlasivek a aspirace (Klimešová, 2011).

5 SPECIFIKA OŠETŘOVATELSKÉ PÉČE O PACIENTA NA UMĚLÉ PLICNÍ VENTILACI

„Ošetrovatelská péče ve smyslu zákona je zdravotní péče poskytovaná sestrou s odbornou způsobilostí metodou ošetrovatelského procesu v rámci ošetrovatelské praxe.

Poskytování ošetrovatelské péče na odděleních jako jsou oddělení anesteziologie a intenzivní medicíny (OAIM) a jednotky intenzivní péče (JIP) je komplexní a náročnou záležitostí. Ošetrovatelský proces, jako postup systém sestře velmi pomáhá nejen ve fyzicky ale hlavně v psychicky náročné práci.

Holistický pohled na nemocného člověka nám umožňuje vidět somatickou bolest, ale i osobní problémy, rodinné, sociální, které zpomalují samotný proces uzdravování“ (Sysel et al., 2011, str. 127).

„Ošetrovatelský proces jako metoda poskytování ošetrovatelské péče je model vztahu mezi poskytovatelem péče – sestrou a příjemcem ošetrovatelské péče – pacientem. Probíhá paralelně s medicínským procesem. Kvalifikovaná sestra nečeká jen na pokyny. Rychlé tempo v současných zdravotnických zařízeních typu jednotek intenzivní péče a resuscitačních oddělení od ní vyžaduje, aby posuzovala, předpovídala, a hodnotila stav pacientů a během několika minut reagovala tak, aby péče o nemocného byla maximálně účinná a koordinovaná“ (Sysel et al., 2011, str. 128).

5.1 PÉČE O DUTINU ÚSTNÍ

Hygiena dutiny ústní je důležitou součástí péče o pacienta. Péče o dutinu ústní zahrnuje čištění zubů nejlépe měkkým zubním kartáčkem k redukci plaku, čištění jazyka a dásní pěnovými tampóny ke stimulaci tkáně a hlubokého orofaryngeálního odsátí sekretů nad obturační manžetou kanyly. Jak často pečovat péče o dutinu ústní? Frekvence se liší podle stavu ústní sliznice. Pokud nestačí pečovat o dutinu ústní co osm hodin, péči zintenzivníme na kratší dobu, například na čtyři hodiny. K čištění dutiny ústní se doporučují přípravky s obsahem chlorhexidinu v 2% koncentraci. Jedná

se o antiseptický přípravek, jehož výhodou je schopnost navázat se na ústní sliznici a následně se postupně uvolňovat. Tím je zajištěna dlouhá doba antibakteriální ochrany. V případě, že čištění kartáčkem způsobuje krvácení, očistíme zuby a jazyk pomocí tampónu (Snyders, 2011).

5.2 ODSÁVÁNÍ SUBGLOTICKÉHO PROSTORU

Odsávání subglotického prostoru slouží k odstranění sekretů z prostoru nad balónkem tracheální kanyly. Pro odsávání subglotických sekretů existují speciální kanyly, které mají další průsvit spojený s otvorem nad manžetou. Prostřednictvím tohoto lumen provádíme odsávání. U těchto kanyl hrozí ucpaní odsávacího lumen zejména hustými sekrety, zbytky jídla a sraženinami (Coppadoro, 2012).

5.3 TRACHEÁLNÍ ODSÁVÁNÍ

Za normálního stavu jsou sekrety z dýchacích cest odstraňovány kašlem. Kašel je důležitý obranný reflex, který slouží k odstranění sekretů z dýchacích cest. Pro účinný kašel je nezbytné uzavření epiglottis (hrtanová příklopka), aby mohlo dojít ke zvýšení nitrohruďního tlak před náhlým otevřením epiglottis a vypuzením sekretů. Zajištěné dýchací cesty, například endotracheální kanylou, však zabraňují uzavření epiglottis a účinnému kašli, což souvisí s nutností endotracheálního odsávání (Chulay, 2010).

Odsávání z dýchacích cest je pro pacienty vnímáno jako velmi nepříjemné a stresující a je proto nezbytné aby sestry dokonale ovládaly tuto techniku a péči (Klimešová, 2011).

Cílem odsávání sekretů z tracheostomické nebo endotracheální kanyly je zajistit volné dýchací cesty, zajistit správnou ventilaci, minimalizovat riziko vzniku infekce v dýchacích cestách, zabránit vzniku komplikací, odebrat materiál na diagnostiku a bezesporu přísné dodržování zásady sterility.

5.3.1 POMŮCKY NA ODSÁVÁNÍ SEKRETŮ Z DÝCHACÍCH CEST Z TRACHEOSTOMICKÉ, ENDOTRACHEÁLNÍ KANYLY

Patří zde funkční odsávací zařízení, sterilní odsávací katétr přiměřené velikosti podle zvyklostí pracoviště, sterilní rukavice, nebo sterilní pinzeta, jednorázová ústenka, ochranný plášť, nádoba s dezinfekčním roztokem na proplach hadic odsávacího zařízení, emitná miska, jednorázová ochranná podložka, sterilní jednorázová stříkačka 5-10 ml se sterilním fyziologickým roztokem, léky na zvlhčení hustého sekretu (expektorancia, mukolytika, samozřejmě dle ordinace lékaře).

5.3.2 ÚKOLY SESTRY PŘI ODSÁVÁNÍ SEKRETŮ Z TRACHEOSTOMICKÉ, ENDOTRACHEÁLNÍ KANYLY

- Posoudit u pacienta potřebu odsátí sekretů z dýchacích cest.
- Vysvětlit pacientovi význam a postup odsávání sekretů z dýchacích cest.
- Informovat pacienta o možných doprovodných projevech (například dočasný kašel).
- Uložit pacienta do Fowlerovy polohy.
- Zajistit intimitu pacienta.
- Připravit si pomůcky a zkontrolovat funkčnost odsávacího zařízení.
- Naplnit jednorázovou stříkačku sterilním fyziologickým roztokem (eventuelně použít rozředěný roztok ACC, Ambrobene).
- Nasadit si ochrannou masku, plášť (prevence přenosu nemocniční nákazy).
- Vybírat správnou velikost odsávacího katétru.
- Zachovávat zásady manipulace s odsávacím katétre, správnou techniku odsávání.
- Zásunout odsávací katétr do hloubky trachey dokud pacient nezakašle.
- Jemným krouživým pohybem vytáhnout odsávací katétr z tracheostomické nebo endotracheální kanyly (doporučená délka trvání odsávání cca 5-15 sekund)
 - Zajistit, aby otvor na vytvoření podtlaku během zasunování katétru do průdušnice byl otevřen, aby se zabránilo možnému poranění tkání.
- po vytažení katétru z dýchacích cest napojit pacienta na ventilátor.

- použitý odsávací katetr a odsávací hadici propláchnout naředěným dezinfekčním roztokem.

- Vyhodit použitý odsávací katétr, při každém novém odsávání je třeba použít nový odsávací katétr.

- Stále sledovat a posuzovat stav pacienta a jeho charakter dýchání, barvu kůže, oxygenaci, barvu a charakter sputa.

- Zdokumentovat všechny potřebné údaje do dokumentace pacienta podle zvyklostí oddělení (datum, čas, množství, charakter sputa, použití lavážního roztoku, kvalitu a frekvenci dýchání, atd.)

5.4 PÉČE O ENDOTRACHEÁLNÍ KANYLU

Péče o endotracheální kanylu zahrnuje nezbytně nutnou prevenci zalomení či skousnutí kanyly, což v případě rizika spočívá v zavedení ústního vzduchovodu vedle kanyly nebo vložení protiskusové podložky mezi zuby.

Nezbytná je prevence vzniku dekubitů v ústním koutku a na sliznici úst a je tedy nutné kanylu pravidelně polohovat z jednoho ústního koutku do druhého. Doporučený interval pro polohování kanyly je minimálně 1krát za 24 hodin nebo častěji dle potřeby.

S péčí o endotracheální kanylu souvisí také i výměna fixační náplasti nebo fixačního obinadla. Tato výměna by měla být prováděna minimálně 2krát denně. Velmi důležité je udržení správné polohy kanyly, a to zejména při jejím polohování, rehabilitaci nebo odsávání, vzhledem k riziku dislokace nebo extubace. V dokumentaci by mělo být vždy uvedeno, na kolika centimetrech je kanyla fixována v koutku.

Po zavedení nebo přepolohování kanyly a po výměně fixačního materiálu je nezbytně nutná poslechová kontrola plic. Tuto kontrolu provádí lékař.

Součástí péče je také měření tlaku v těsnící manžetě (Kapounová, 2007).

DOPORUČENÍ PRO PRAXI

Znalost historie by měla neodmyslitelně patřit ke každému studiu, či studovanému oboru. Vzhledem k tomu, že jen díky historii se učíme a vyvarujeme se již známých chyb, bychom na ni neměli zapomínat. Z tohoto důvodu by měla každá profesionální sestra, či jiný zdravotnický personál nacházet v historii určité ponaučení. Historická fakta se dochovávají, aby přinášela jasný zdroj informací, ze kterého můžeme dále čerpat. Každé ponaučení, které zapříčiní záchranu lidského života, je k nezaplacení.

ZÁVĚR

Na základě dostupné literatury a jiných dostupných zdrojů byla napsána tato práce. Bakalářská práce se zabývala těžkými prvopočátky a historickým vývojem umělé plicní ventilace, které byly zaznamenány. Je potřeba vzpomenout i na minulost, ve které se naši předkové dopouštěli mnoha chyb, ze kterých se lidstvo ponaučilo. Bez znalostí z minulosti by nebyly současné vědomosti.

Je důležité si uvědomit, že nejen v posledních letech se medicína vyvíjí neustále kupředu. S rozvojem medicíny a techniky mají kriticky nemocní mnohem větší šanci na přežití, než tomu bylo v minulosti. Změnil se životní styl, doba se zrychluje a úrazy se kterými se setkáváme, jsou spojené s vysokou mortalitou, morbiditou a v některých případech bohužel i invaliditou.

Bakalářská práce je psaná jako teoretická, snad by se tedy mohla stát pomůckou nejen pro studenty zdravotnických oborů.

Bakalářská práce je zpracovaná za využití teoretických východisek od nejstarších dochovaných pramenů po současnost. Historické poznatky ovlivňují dnešní vývoj v medicíně i ošetrovatelství. Tyto teoretické poznatky mají svůj význam v okamžiku, kdy se aplikují do praxe. Po analýze problematiky umělé plicní ventilace byly koncipované zásady péče o pacienty.

Cíl bakalářské práce byl splněn.

„Život je krátký, umění dlouhé, příležitost prchavá, pokusy nejisté, posouzení nesnadné...přece však musíme léčit.“ Hippokratés

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

DOSTÁL, Pavel a kol. *Základy umělé plicní ventilace*. 2. rozšířené vydání. Praha: Maxdorf, 2005. 292 s. ISBN 80-7345-059-3.

GEDEON, Andras.: *Science and Technology in Medicine*. All illustrated Account Based on Ninety- Nine Landmark Publications from Five Centuries. 551 p., Hardcover ISBN-10: 0-387-27874-5. Copyright 2006 Springer Science+Business Media Inc.

GLASER, Hugo. *Objevitelé člověka: od Hippokrata k Pavlovovi*. Překlad Josef Sajner. Praha: Orbis, 1959. 290 s. Věda a život.

GRIM, Miloš, NAŇKA Ondřej, ČERNÝ Karel a BRICHOVÁ Hana. 2014. *Anatomie od Vesalia po současnost: 1514-2014*. 1. vyd. Praha: Grada, xiv, 272 s. ISBN 9788024750231.

CHROBOK, Viktor, ASTL Jaromír, KOMÍNEK Pavel. 2004. *Tracheostomie a koniotomie: techniky, komplikace a ošetrovatelská péče*. 1. vyd. Praha: Maxdorf, 170 s. Intenzivní medicína, sv. 2. ISBN 8073450313.

CHULAY, Marianne., BURNS, Suzanne. *Essentials of critical care nursing*. 2nd ed. Singapore: McGraw-Hill, 2010. ISBN 978-0-07-108165-8.

KALENDA, Zdeněk. *Větrání plic*. 1. vyd. [Praha]: SZdN, 1968. 126, [1] s. Albertova sbírka prací z operativních oborů; Sv. 61.

KAPOUNOVÁ, Gabriela. 2007. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. Vyd. 1. Praha: Grada, 350 s., [16] s. barev. obr. příl. Sestra (Grada). ISBN 9788024718309.

KELNAROVÁ, Jarmila et al. *První pomoc I: pro studenty zdravotnických oborů*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2007. 109 s. Sestra. ISBN 978-80-247-2182-8.

KLIMEŠOVÁ, Lenka a KLIMEŠ, Jiří. *Umělá plicní ventilace*. Vyd. 1. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2011. 110 s. ISBN 978-80-7013-538-9.

NĚMCOVÁ, J. a kol. *Skripta k předmětům Výzkum v ošetrovatelství, Výzkum v porodní asistenci a Seminář k bakalářské práci*. 2 vyd. Praha: Mauera, 2014. 199 s. ISBN 978-80-902876-9-3.

PACHL, Jan a ROUBÍK, Karel. *Základy anesteziologie a resuscitační péče dospělých i dětí*. Vyd. české 1. Praha: Karolinum, 2003. 374 s. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze. ISBN 80-246-0479-5.

POČTA, Jaroslav a kol. *Kompendium neodkladné péče*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1996. 271 s. ISBN 80-7169-145-3.

POLLAK, Kurt. *Medicína dávných civilizací*. 1. vyd. Praha: Orbis, 1973. 322 s., [52] s. obr. příl. Stopy, fakta, svědectví.

RŮŽIČKA, Radomír. *Medicína dávných civilizací*. V Olomouci: Poznání, 2004. 346 s. ISBN 80-86606-18-X.

SCHOTT, Heinz. *Kronika medicíny*. Překlad Zdeněk Bureš. Praha: Fortuna Print, 1994. 648 s. Edice Kronik. ISBN 80-85873-16-8.

SVOBODA, Ludvík, ed. a kol. *Encyklopedie antiky*. 1. vyd. Praha: Academia, 1973. 741, [3] s., [16] s. barev. fot. příl.

SYSEL, Dušan, BELEJOVÁ, Hana, MASÁR, Oto a SYSLOVÁ, Zuzana. 2011. *Teorie a praxe ošetrovatelského procesu*. V Tribunu EU vyd. 2. Brno: Tribun EU, 280 s. Librix.eu. ISBN 9788026300014.

ŠEVČÍK, Pavel et al. *Intenzivní medicína*. 2., rozš. vyd. Praha: Galén, ©2003. xxiv, 422 s. ISBN 80-7262-203-3.

VOJTOVÁ, Marie et al. *Dějiny československého lékařství. Sv. 1., do r. 1740*. 1. vyd. Praha: Avicenum, 1970. 382, [1]

VOKURKA, Martin a Jan HUGO. 2003. *Velký lékařský slovník*. 3., rozš. vyd. Praha: Maxdorf, xv, 966 s. ISBN 808591297x.

ZOLÁREK, Michal, ed. *Ilustrovaná biblia: Výber statí s farebnými obrázkami*. Zagreb: Kršćanska sadašnjost, 1977. 520 s.

INTERNETOVÉ ODKAZY

COPPADORO, A., et al. Novel preventive strategies for ventilator-associated pneumonia. *Critical care* [online]. 2012, roč. 16, č. 2, s. 210 [cit. 2015-5-7]. ISSN:1364-8535. Dostupné z: <http://ccforum.com/content/16/2/210>

NĚMEC, V Úvod do novověku. [online]. 2015, [cit. 2015-5-7]. Dostupné z: <http://www.dejepis.com/ucebnice/uvod-do-novoveku/>

ROZEHNAL, J., Egyptologie [online]. 2010 [cit. 2015-5-7]. ISSN: 1802-0275 Dostupné z: <http://www.egyptologie.cz/228/amon/>

MÁLEK, J., et al. Historie resuscitace. 3. lékařská fakulta [online]. 3. Lékařská fakulta Univerzity Karlovy. 2010 [cit. 2015-05-18].

Dostupné z: <Http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/anesteziologie/vyuka/studijni-materialy/neodkladna-resuscitace>

SNYDERS, O., et al. Oral chlorhexidine in the prevention of ventilator-associated pneumonia in critically ill adults in the ICU: A systematic review. Southern african journal of critical care [online]. 2011, roč. 27, č. 2 [cit. 2012-12-16]. ISSN: 2078-676X.

Dostupné z: <http://www.sajcc.org.za/index.php/SAJCC/article/view/123/129>

https://www.google.cz/search?q=detail+z+tutanchamonovy+hrobky&biw=1517&bih=714&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=UoFZVZSpLcraUYn3gbgC&ved=0CAYQ_AUoAQ&dpr=0.9#imgrc=Kx5-YWgJjDewQM%253A%3BOWx7pFm_bzZ1QM%3Bhttp%253A%252F%252Ffaraon.wz.cz%252Fpamatky%252Fegypt030.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Ffaraon.wz.cz%252Fpamatky%252Fpamatky2.htm%3B207%3B286

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha A	Rešerše	I
Příloha B	Železné plíce	II
Příloha C	Esmarchův trojitý hmat	III
Příloha D	Pomůcky k intubaci	IV
Příloha E	Koniotomie	V



Moravskoslezská vědecká knihovna v Ostravě, příspěvková organizace

Veronika Kořená DiS

- Číslo rešerše:** III - 7369
- Název rešerše:** Historie umělé plicní ventilace po současnost
- Jazykové omezení:** čeština, slovenština
- Časové omezení:** neomezeno
- Klíčová slova:** umělá plicní ventilace, historie umělé plicní ventilace
- Druhy dokumentů:** knihy, články a příspěvky ve sborníku, elektronické zdroje
- Počet záznamů:** 77 (knihy: 3, články a příspěvky ve sborníku: 70, elektronické zdroje: 4)



Železné plíce, snímek z archivu infekční kliniky FN Bulovka

Zdroj: http://casopis.vesmir.cz/files/obr/nazev/2003_384_01.jpg/type/html

PŘÍLOHA C Esmarchův trojitý hmat

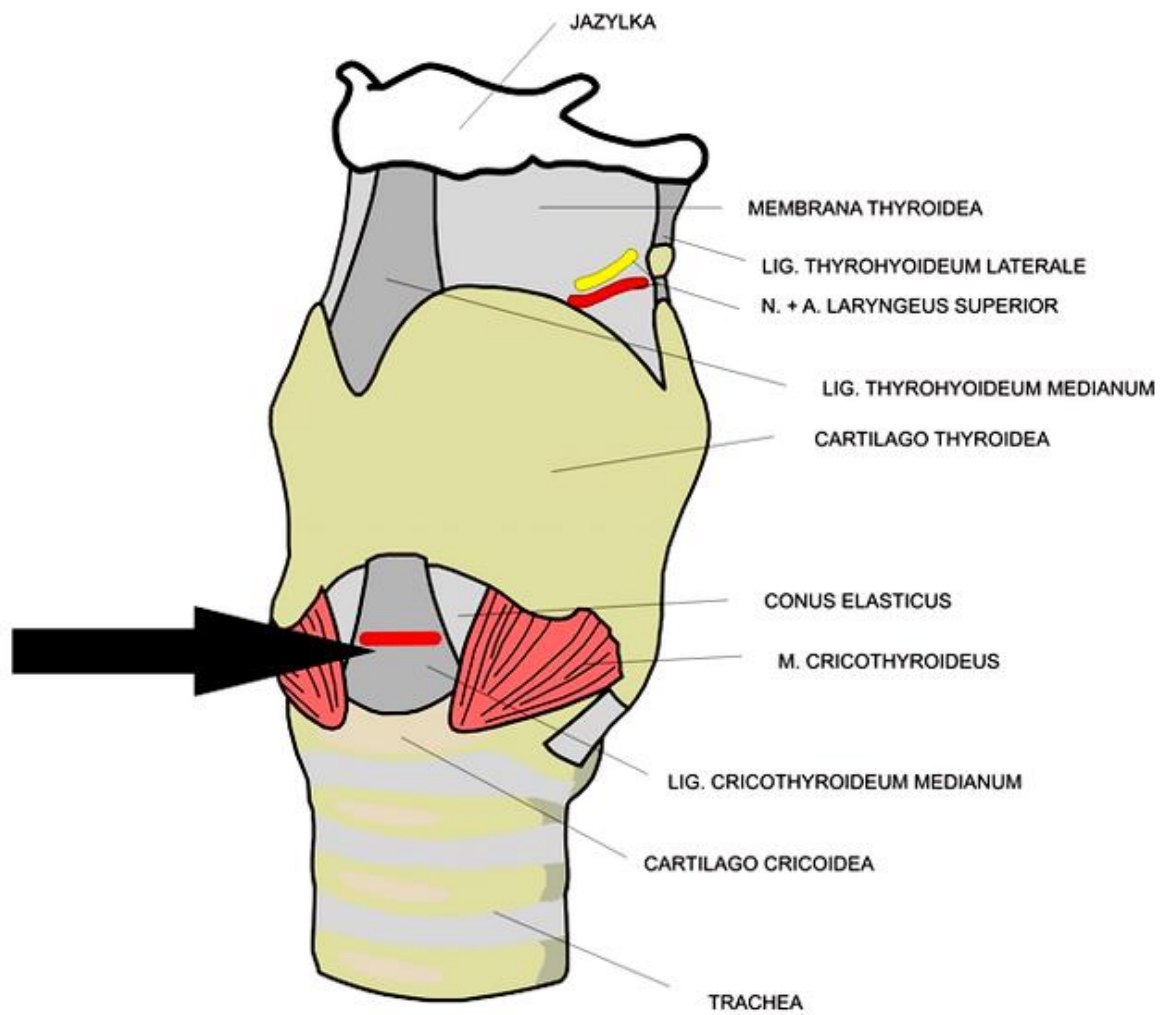


Zdroj: <http://www.podborany.net/mesto-1/krizove-rizeni/prvni-pomoc/>



Pomůcky k intubaci

Zdroj: <http://zdravi.e15.cz/clanek/sestra/role-anesteziologicke-sestry-vestomatochirurgii-444820>



Zdroj: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Soubor:Koniotomie.png>