

COMPLICAȚII ALE CĂILOR AERIENE SUPERIOARE SECUNDARE PROTEZĂRII CĂII RESPIRATORII

A. E. Mureșan¹, Loredana Duță², D. Alexianu², L. Țiganiuc², R. Macovei²

¹ Centre Universitaire Hospitalier Amiens, Pole Anesthésie - Réanimation, France

² Spitalul Clinic de Urgență, Secția Anestezie – Terapie Intensivă, București

Cuvinte cheie

căi aeriene superioare, intubație, complicații

Abordarea corectă a manevrei de intubație și respectarea unui protocol simplu de nursing permit evitarea complicațiilor specifice. Încă din momentul inițierii protezării căilor aeriene, în cazul bolnavilor critici, tactica trebuie să se adreseze modalităților de suprimare a acestora, limitând pe cât posibil dezvoltarea leziunilor secundare.

Keywords

upper-airways, intubation, complications

Complications of upper-airways after respiratory prosthesis

Management of the airways is the most important task of the anaesthesiologist; it can be performed by the classic approach of the intubation manoeuvre or by tracheostomy. There are several devices for this procedure: endotracheal tubes and tracheostomy cannulas. In this paper are reviewed the methods necessary for endotracheal intubation. The complications of classical intubation are described and classified by the moment of appearance: early and late. The pathophysiology is related to the structure of the tracheal wall and the most important layer, the mucosae and its capillaries. The inner cuff pressure can exceed the perfusion pressure and ischemia occurs; this a frequent condition (over 60%) leading to stenosis and tracheo-esophageal fistulae. In the mean time underinflation of the cuff lead to aspiration syndrome and leakage.

We performed in our Neurosurgical ICU a program by routine cuff pressure measurement and recording in the chart of these values; the purpose was to obtain the minimal pressure, necessary to prevent all kind of complications due to overinflation and underinflation.

Intubația traheală

Este tehnica de introducere a unei sonde special destinate acestui scop, prin orificiul glotic în trahee, pentru a proteja calea aeriană, a efectua toaleta broșică și a realiza ventilația mecanică. Se efectuează prin manevra de laringoscopie directă cu diverse dispozitive ce permit vizualizarea endofaringiană (laringoscop, fibroscop rigid, semirigid sau flexibil) prin orificiul bucal sau pe cale nasotraheală.

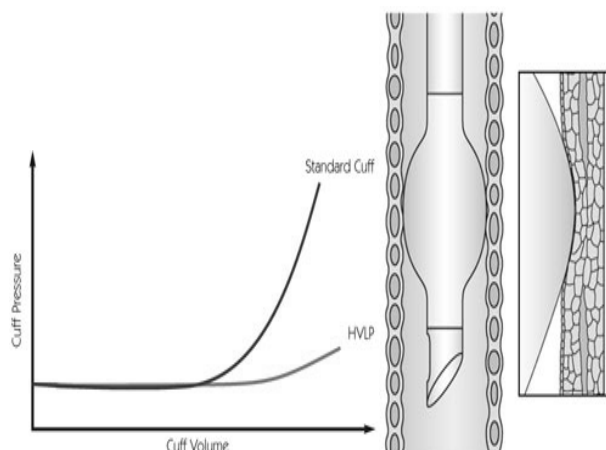
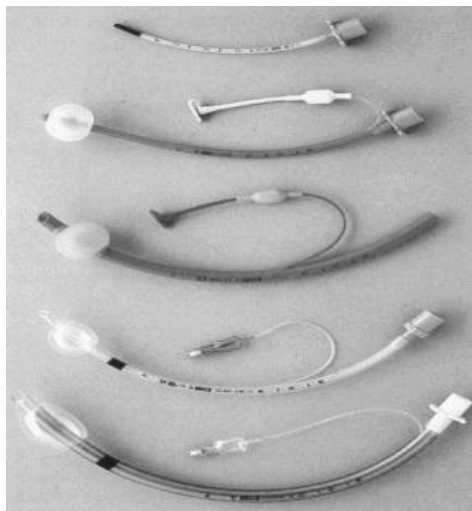
Tipuri de sonde endotraheale

Clasificarea sondelor de intubație orotraheală se face în funcție de mai mulți factori: natura materialului din care sunt realizate (iar aici se poate remarca o deosebire importantă între cele din

materiale transparente – plastic, silicon - și cele mai vechi, model Rusch din cauciuc natural care evident este opac), diametru, formă, perete simplu sau armat (sondele flexometalice care permit cudarea fără obstruarea lumenului sau destinate intervențiilor endolaringiene cu laser), cu balonaș sau fără, cu lumen unic sau dublu.

Trebuie menționat că rezistența opusă fluxului de aer depinde de: dimensiunea sondei (2,5 - 10mm), lungimea și configurația ei.

Sondele cu balonaș se împart la randul lor, în două tipuri, în funcție de caracteristicile balonașului: primul, de volum mare și presiune redusă (VMPR) și al doilea, de volum mic și presiune crescută (VmPC). Primul tip de sonde au ca avantaj scăderea incidenței leziunilor mucoasei traheale dar au ca dezavantaje: creșterea procentului durerii de gât postintubație,



creșterea riscul de aspirație traheobronșică și detubarea spontană. Sondele cu balonaș VmPC se asociază mai frecvent cu leziuni ischemice ale mucoasei traheale, de aceea nu sunt recomandate pentru intubațiile prelungite. Sondele fără balonaș sunt utilizate la copii pentru a scădea riscul lezării datorită presiunii și al crupului postintubație.

Presiunea din balonaș depinde de: diametrul interior al traheei, volumul de umflare, complianța balonașului față de trahee, presiunea intratoracică (PEEP, tuse, presiune intraabdominală crescută transmisă transdiafragmatic), utilizarea intraanestezică a protoxidului de azot. Folosind dispozitivul de control al presiunii din balonaș - manometru - chiar și intraanestezic, se poate preîntâmpina apariția unei leziuni secundare presiunii de inflație crescute din balonaș asupra mucoasei traheale.

Graficul demonstrează diferența dintre cele două tipuri de balonașe în raport cu presiunea și volumul balonașului – VMPC (= HVLP) și VmPC. Presiunea necesară pentru ultimul tip de balonaș de a sigila adecvat traheea crește pe măsura ce volumul acestuia crește; fenomenul are loc la un raport volum/presiune mai mare comparativ cu tipul VMPC. Această caracteristică determină indicațiile specifice pentru cele două modele de sonde.

Balonașele cu volum mic sunt ideale pentru intubațiile de scurtă durată în timp ce balonașele VMPC sunt pentru anesteziile de durată unde presiunea intrabalonet nu produce o presiune excesivă asupra mucoasei traheale. Hiperinflația unui balonaș precum și folosirea lui îndelungată va determina compresia până la ocluzie a capilarelor traheale cu declanșarea ischemiei și ulterior a necrozei tisulare localizate.

Se remarcă orificiul lateral – denumit și

„ochiul lui Murphy” – care asigură ventilația transtraheală și în condițiile în care orificiul principal al sondei de intubație este lipit de peretele traheal sau este astupat de secreții.

Intubația nasotraheală are avantajul unui confort crescut pentru pacient, o poziționare mai puțin dificilă a capului și gâtului în cursul manevrei de introducere a sondei și o mai bună stabilizare a sondei; însă datorită diametrului mai mic al sondei și al curburii accentuate – ceea ce se traduce printr-o rezistență mai mare la trecerea fluxului de aer prin tub, față de o sondă plasată orotraheal - este mai dificil de realizat aspirația traheobronșică și weaning-ul de pe ventilator.

Intubația nazotraheală are ca indicații specifice de realizare:

- laringoscopie dificilă
- lipsa utilității cricotiroidotomiei
- necesitatea existenței unei cavități orale libere (intervenții endobucale de exemplu)
- imposibilitatea alinierii axei oro-faringo-laringiene: artrita, spasm al maseterilor, dislocație temporomandibulară, intervenții chirurgicale orale recente.

Contraindicațiile intubației nasotraheale sunt reduse numeric dar importante:

- tulburări de coagulare
- trauma facială complexă cu interesarea etajului mijlociu al feței
- sinuzite maxilare, etmoidale sau sfenoidiene
- menținerea intubației peste 48 ore.

Alte metode de protezare a căilor aeriene:

Traheostomie standard (traheostomie convențională deschisă sau chirurgicală) este o procedură chirurgicală prin care un tub de tra-

heostomie este inserat pe calea unei traheostome incizionale.

Traheostomie percutanata dilatațională (PDT) este o procedură prin care se inseră o canulă traheală fără a se face o incizie largă, fără o disecție extinsă a țesutului peritraheal și fără expunerea traheei. Se bazează pe o tehnică Seldinger modificată. Se efectuează prin două metode și anume: tehnica Ciaglia (prin folosirea unui dilatator, Cook®) și prin tehnica Griggs (cu ajutorul forcepsului specific, Portex®). Contraindicațiile aplicării acestei tehnici sunt reprezentate de: situații de urgență; vârsta sub 16 ani; repere anatomice imprecis delimitate (obezitate, gusa); tulburări de coagulare; intubația translaringiană imposibil de efectuat; infecția tegumentelor supraiacente locului de inserție al canulei; instabilitatea cardiovasculară; hipertensiune intracraniană și fractura nestabilizată a coloanei cervicale.

Cricotiroidotomia este o metodă chirurgicală folosită pentru inserarea unei canule în trahee prin spațiul cricotiroidian; datorită simplității sale este preferată în situațiile de urgență.

Minitraheotomia permite plasarea unei canule cu diametrul de 7 French printre inelele traheale în scopul aspirației secrețiilor traheale ale pacienților care au dificultăți în eliminarea acestora.

Indicațiile generale pentru traheostomie sunt: obstrucția mecanică sau funcțională a căilor aeriene superioare; ventilația mecanică prelungită; igiena traheobronșică; weaningul de ventilația mecanică (prin reducerea spațiului mort); prevenirea sindromului de aspirație traheobronșică la bolnavii cu disfuncție glotică.

Avantajele traheostomiei sunt imediate, relevante clinic, cu impact pozitiv asupra evoluției pacientului și cu favorizarea îngrijirii căilor aeriene: reducerea efortului respirator; igiena orofaringiană de bună calitate; îndepărtarea mai ușoară a secrețiilor traheobronșice; grăbirea weaningului de ventilația mecanică și foarte important, comunicarea facilă cu pacientul.

Se pune întrebarea care din toate aceste metode folosite ca alternative la intubația orotraheală ar fi cea mai bună? Cricotiroidotomia făcută de urgență asigură cea mai mare probabilitate de a asigura căile aeriene cu cele mai mici riscuri legate de complicații la pacienții cu obstrucție a căilor aeriene superioare la care nu se poate realiza intubația translaringiană. Metoda Griggs ar fi mai dificil de făcut la pacienții obezi sau la cei cu țesut moale pretraheal proeminent dar este mai economică.

Comparația retrospectivă între traheostomia deschisă și cea percutanată este favorabilă celei din urmă dar studiile statistice efectuate au arătat diferențe minime între cele două tehnici; în cazul traheostomiei percutanate apare o incidență mai mică a infecțiilor stomale, o durată mai scurtă a procedurii și este preferabilă la efectuarea la patul bolnavului, evitând transportul intraspitalicesc.

Structura peretelui taheal

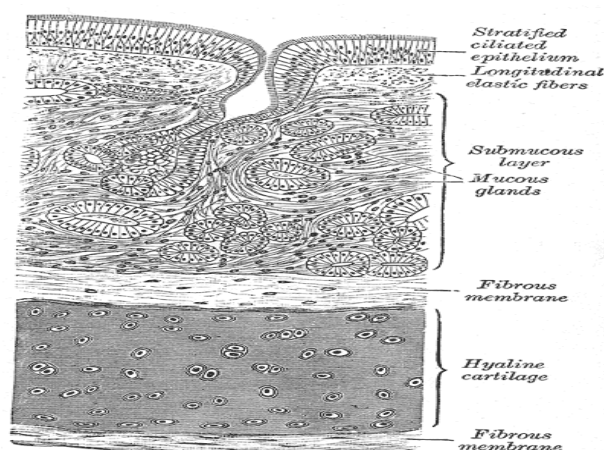
Traheea are un diametru de 18mm și o lungime de 11cm. Este formată din: cartilaje traheale, membrana fibroelastică, țesut muscular și mucoasă.

Cartilajele traheale (16-20) formează inele incomplete care ocupă 2/3 anterioare din circumferința traheei și se continuă posterior cu țesut fibros și muscular. Sunt elastice dar se pot calcifica la vârstnici. Primul cartilaj (corespunde celei de-a șasea vertebre cervicale) se leagă prin ligamentul cricotraheal de marginea inferioară a cartilajului cricoid. Traheea se termină la nivelul carinei (vertebra toracală 5) unde se bifurcă în cele două bronhii principale.

Membrana fibroelastică este constituită din două porțiuni, care acoperă cartilajele traheale la exterior și la interior. Între ele devine o singură membrană interconectându-le, ceea ce permite expansionarea în lungime și diametru în timpul inspirului și expirului și la extenția sau flexia coloanei toraco-cervicale.

Țesutul muscular este alcătuit din două straturi de fibre musculare netede: unul extern, longitudinal și altul dispus spre interior, transversal.

Mucoasa este alcătuită din membrana bazală și epiteliu stratificat columnar ciliat. La nivelul *submucoasei* se găsesc vase de sange, nervi, vase limfatice și glande mucoase. Arterele provin din cele tiroidiene inferioare iar venele se varsă în plexul



venos tiroidian. Inervația provine din nervul vag și prin fibre simpatice.

Complicațiile intubației orotraheale

Incidența complicațiilor depinde de mai mulți factori legați de:

- **pacient**, și anume copii și femeile au laringele și traheea de dimensiuni mai mici fiind astfel predispuși la apariția edemului căilor aeriene superioare, cale aeriană dificilă și nu în ultimul rând, situațiile de urgență.
- **factor uman**: experiența anestezistului asociată cu o intubație în condiții de urgență fără evaluarea adecvată a căilor aeriene și fără pregătirea materialelor necesare în eventualitatea unei intubații dificile.
- **echipament**: tipul și dimensiunea sondei, tipul balonașului (cu presiune mare/mică) și durata manevrei de intubație; folosirea unui mandren metalic cu lungime și formă inadecvată; sterilizarea tuburilor din plastic cu etilen oxid și producerea secundară de etilenglicol (compus toxic); lipsa verificării presiunii de umflare din interiorul balonașului.

Complicațiile pot fi clasificate în funcție de momentul producerii lor, astfel:

Precoce - în timpul laringoscopiei și al intubației:

Poziționare greșită

- *Intubația esofagiană* este o complicație redutabilă, care poate fi evitată prin verificarea de rutină a **poziționării corecte a sondei endotraheale**:
- condensarea ce alternează cu evaporarea vaporilor de apă la nivelul pereților sondei în cursul expirului respectiv al inspirului,
- ridicarea și coborarea toracelui în corelație cu inspirul și expirul asociate cu expansiunea egală a toracelui,
- palparea sondei transtraheal mai ales la trecerea ei la acel nivel,
- auscultația murmurului vezicular bilateral cu absența zgomotului în epigastru la insuflație asociat cu absența destinderii progresive a abdomenului,
- prezența unei capnogramme normale și evaluarea prin capnometrie a $ETCO_2$, iar
- vizualizarea prin bronhofibroscopie a carinei traheale reprezintă elementul de siguranță al unei intubații corecte.

La poziționarea capului și a regiunii cervicale în poziție neutral, vârful sondei traheale ar trebui situat la 5-7 cm de carină ceea ce ar corespunde radiologic la nivelul T2-T4 (carina traheală este la nivelul vertebrelor T5-T7). La pacienții intubați pentru perioade îndelungate, se recomandă efectuarea de rutină, zilnic, a unei radiografii de control tocmai în scopul verificării poziției sondei; aceasta poate fi modificată prin tuse, aspirație traheală sau prin manevre de poziționare a bolnavului. De menționat că flexia sau extensia capului pacientului intubat poate duce accidental la următoarea complicație:

Intubație endobrosică - mai frecvent se intubează bronhia dreaptă datorită poziției față de trahee (mai verticală) și a diametrului mai mare. Semnele sunt: expansiune toracică asimetrică, absența murmurului vezicular pe partea stângă. Consecințele sunt reprezentate de: apariția zonelor de atelectazie cu șunt dreapta-stânga cu hipoxie secundară iar la nivelul plămânului ventilat hiperdistensie și barotrauma uneori cu pneumotorax secundar.

Poziționarea și umflarea balonașului în laringe determină trauma endolaringiană. Se poate detecta prin palparea balonașului deasupra cartilajului tiroid sau prin radiografia regiunii cervicale.

Traumatisme

Lezarea dinților, buzelor, limbii, mucoasei bucale, nasului, faringelui, laringelui, traheii și brohiilor mai frecvent în caz de intubație dificilă, vârsta peste 60 ani și la femei. Cei mai expuși la traumatism sunt incisivii superiori. Un factor detrimental adjuvant este preexistența unei parodontopatii cu mobilitate alveolodentară anormal crescută. Compresia prelungită a limbii prin sonda endotraheală poate conduce la macroglosie prin ischemie secundară și congestie venoasă. S-a raportat și pierderea sensibilității prin compresia nervului lingual în timpul intubației dificile.

Luxația mandibulei este rară dar nu imposibilă; cauza este manipularea brutală; necesită reducerea cât mai rapidă.

Disecția retrofaringiană în condițiile în care se folosește un mandren metalic poziționat incorect în interiorul sondei traheale sau în cursul procedurii de traheostomie percutanată. Recomandarea este ca orice traheostomie realizată pe cale percutanată indiferent de metodă (Griggs sau Ciaglia) să se facă sub concomitentă observare fibroscopică endotraheală.

Traumatismul coloanei vertebrale și al măduvei spinării mai ales la cei cu malformații, tumori, osteoporoză, leziuni traumatiche ale coloanei cervi-

cale, prin folosirea extensiei forțate.

Abraziune corneeană se poate produce încă din momentul ventilației pe mască prin poziționarea incorectă a măștii faciale.

Avulsia corzilor, dislocarea aritenozilor sunt secundare unor manevre incorecte, dure sau prin folosirea unei sonde de intubație cu diametru inadecvat

Răspunsul reflex la manevra de intubație

Hipertensiune, tahicardie, hipertensiune intracraniană, intraoculară și aritmii apar ca reacție reflexă simpatică, prin creșterea nivelului de catecolamine circulante. Hipoxia și hipercarbă exacerbează acest răspuns autonom. Medicamentele care pot bloca acest răspuns sunt: Fentanyl (3-4μg/kg), Lidocaina (1,5mg/kg), beta-blocant, Nifedipina administrată sublingual sau Nitroglicerina.

Larigospasm apărut prin stimularea senzitivă a nervului laringian superior; factorii declanșatori sunt reprezentați de iritarea corzilor vocale prin secreții faringiene sau perceperea senzației dureroase de către bolnav. Tratamentul de elecție este administrarea de oxigen 100% cu presiune pozitivă.

Bronhospasm poate apare în caz de anestezie superficială, poate fi tratat cu: oxigen, Lidocaină (1mg/kgc) și aprofundarea anesteziei.

După introducerea sondei pot apare:

Detubarea accidentală în condițiile poziționării incorecte a pacientului sau a regiunii cervicocefalice a acestuia; pot contribui și neasigurarea sondei de intubație la conectarea acesteia cu piesa în Y, tracțiunea sondei de către suporturi sau de către tuburile gofrate, personal fără experiență.

Malpoziția sondei de intubație: orice mișcare de flexie/extensie a capului precum și mișcările de lateralitate pot duce la intubație endobronșică sau la ajungerea balonașului în laringe.

Inflamația și ulcerarea mucoasei laringiene. Dacă presiunea din balonaș depășește **20mmHg** (presiunea capilară arteriolară) apare ischemie tisulară cu inflamație inițial urmată de ulcerare iar în final ca **leziune secundară tardivă** se formează țesut de granulație cu consecința directă, **stenoza traheală**. Leziunile apar după intubații prelungite și sunt mai importante la nivelul laringelui posterior. Există patru zone mai expuse la presiune: postero-laterală a corzilor vocale, suprafața postero-medială a cartilajelor aritenoide, porțiunea postero-medială a cartilajului cricoid și mucoasă care acoperă inelele traheale³⁻⁷.

Escoriația nazală, epistaxis, traumatism de cornete, dislocarea septului nasal apar în condițiile

unei intubații nasotraheale efectuate incorect de către persoane lipsite de experiență sau în condiții de dotare insuficientă.

Perforația căilor aeriene și a esofagului prin introducerea forțată a sondei sau prin presiunea exercitată de vârful mandrenului (ghidul conductor plasat în interiorul sondei de intubație) ieșit în afara tubului; perforația esofagului se produce mai frecvent la nivelul joncțiunii faringoesofagiene. Ca urmare a perforației căilor aeriene se produce emfizem subcutanat/mediastinal sau pneumotorax în tensiune ce necesită ca sancțiune pleurostomia de urgență.

Aspirația pulmonară. Riscul este crescut în caz de: respirație spontană, acumulare de secreții în jurul balonașului, folosirea de sonde fără balonaș sau în cazul abordării inadecvate a intubației la pacienții considerați a avea "stomac plin": urgență, obezitate, graviditate, diabet (prin gastropareză diabetică).

Obstrucția căilor aeriene se produce prin:

- hernierea balonașului prin umflare excesivă
- dezlipirea stratului intern la sondele armate metalic
- cuduri ale sondei
- acumulare de sânge/secreții intraluminal
- ventilarea cu gaze uscate duce la obstrucție prin deshidratarea mucoasei traheale și depunerea de cruste în lumenul sondei.

Afectarea motilității și clearance-ului ciliar.

În timpul detubării se pot produce:

Edem laringian: complicație gravă mai ales la copii, unde 1 mm de edem scade diametrul ariei glotice cu peste 75%. Pentru evitarea acestui incident extragerea sondei se face fie când mai există un grad suficient de sedare, fie când pacientul este treaz și respiră eficient.

Aspirația secrețiilor orale sau a conținutului gastric este redutabilă dar ușor de combătut prin golirea intraoperatorie a stomacului.

Complicațiile tardive sunt reprezentate de:

- edem și stenoza la nivel glotic, subglotic și traheal;
- disfonie cauzată de un granulom de corzi vocale sau de pareza corzilor vocale;
- leziunea ramurii anterioare a nervului laringeu recurent la nivelul cartilajului tiroid;
- ulcerare laringiană superficială;
- sinechii laringiene;
- traheomalacie
- și cea mai redutabilă, fistula traheoesofagiană.



Protocol de prevenire a leziunilor secundare intubației prelungite în cazul pacientului critic

Datorită faptului că o presiune inadecvată în balonașul sondei de intubație poate determina complicații imediate sau pe termen lung, cu implicația prognosticului vital, a apărut necesitatea măsurării și monitorizării acestei presiuni. Complicațiile din această categorie se pot datora atât *hiperinflației* balonașului (cu apariția *ischemiei mucoasei traheale* și ulterior a cortegiului patologic specific) cât și *desumflării* (aspirația conținutului gastric sau a secrețiilor orofaringiene, sinusale precum și pierderile gazoase în condiții de ventilație mecanică).

În serviciul de Terapie Intensivă Neurochirurgie (10 paturi) din spitalul nostru s-a inițiat măsurarea presiunii în balonaș cu ajutorul unui manometru (VBM®) pe baza unor reguli standard, zilnic, la începutul activității. Valorile au fost notate în fișa de observație alături de modul de ventilație mecanică și parametrii setați, o atenție specială s-a acordat măsurării pierderilor aeriene (leakage), lucru posibil pentru aparatele de ventilație mecanică EVITA 4 Draeger® din dotare; de asemenea s-a notat și presiunea arterială medie pe cale invazivă. La prima măsurătoare s-a remarcat că 60% dintre pacienți aveau presiunea mai mare decât cea permisă cu peste 30 mmHg iar restul cu până la 10 mmHg. S-ar putea concluziona că suspiciunea personalului din terapie intensivă se îndreaptă în special spre apariția sindromului de aspirație traheobronșică determinat de o izolare inefficientă a traheei la scurgerea de secreții intrabronșic! La 1 lună după inițierea protocolului s-a făcut evaluarea căilor aeriene și nu s-a descoperit leziuni secundare ischemiei mucoasei traheale. Aceeași evaluare s-a făcut peste 3 luni cu un rezultat identic. Practic de la introducerea protocolului nu au existat complicații tardive ale unei intubații prelungite. Trebuie re-

marcat faptul că orice bolnav din serviciul nostru care necesită o intubație ce depășește 2 săptămâni și nu se preconizează o detubare în următoarele zile este supus traheostomiei (atât chirurgicale cât și percutanată, diferențierea făcându-se în funcție de particularitățile anatomiche ale regiunii cervicale) continuându-se măsurarea presiunii în balonașul canulei de traheostomă pe baza aceluiași criterii.

În concluzie, abordarea corectă a manevrei de intubație și respectarea unui protocol simplu de nursing permit evitarea complicațiilor specifice. Încă din momentul inițierii protezării căilor aeriene, în cazul bolnavilor critici, tactica trebuie să se adreseze modalităților de suprimare a acestora, limitând pe cât posibil dezvoltarea leziunilor secundare.

Bibliografie:

1. Allan P. Reed, MD - Current concepts in airway management for cardiopulmonary resuscitation, Mayo Clinic Proceedings, December 1995
2. S. Jaber, M. El Kamel, G. Chanques, M. Sebbane, S. Cazottes, P.F. Perrigault, J.J. Eledjam - Endotracheal tube cuff pressure in intensive care unit: the need for pressure monitoring, Intensive Care Medicine, vol. 33, nr.5, pag.917-918, May 2007
3. Divatia J.V., Bhawmick K. - Complication of endotracheal intubation and other airway management procedures, 2005, Indian journal of Anaesthesia, 49(4), pg.308-318
4. Paul G. Barash, Bruce F. Cullen, R.K. Stoelting - Airway Management, 2001, Clinical Anaesthesia (4th ed.), pg. 29-64
5. G.E. Morgan jr., M.S. Mikhail, Michael J. Murray - Clinical Anaesthesiology, 2002, Mc Graw-Hill, pg.59-86
6. N. Robinson, G. Hall - How to survive in Anaesthesia, 2002, BMJ Books, pg.13-21
7. C. Pinnock, T. Lin, T. Smith - Fundamentals of Anaesthesia, 1999, Greenwich Medical Media Ltd., pg.102-126
8. Iurie Acalovschi - Manopere si tehnici in terapie intensiva, 1989, pg.30-40
9. Iurie Acalovschi - Anestezie clinica, ed.a II-a, 2005, Clusium, pg.383-399
10. Frederic S. Bongard, Darryl Y. Sue - Current Critical Care Diagnosis and Treatment, 2-nd edition 2002, Mc Graw Hill, pg.147-148, 277-279