

MICROCUFF*

Endotracheale tube met subglottische uitzuiging



GESELECTEERDE KLINISCHE STUDIES WAARBIJ GEBRUIK IS GEMAAKT VAN PRODUCTEN VAN VERSCHILLENDE PRODUCTENTEN VAN ENDOTRACHEALE TUBES



A. RICHTLIJNEN

1. European HAP working group
2. SHEA: Society of Healthcare Epidemiology for America
3. ATS: American Thoracic society
4. AACN: American Association of Critical care Nurses
5. DH: UK Department of Health
6. Robert Koch Instituut, Duitsland

B. META-ANALYSE; LITERATUURSTUDIE

1. Subglottic secretion drainage for the prevention of ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis.; Muscedere J et al Crit Care Med. 2011 Aug;39(8):1985-91.
2. Subglottic Suction Drainage: A Literature Review ; Depew, Charlotte L., MSN, RN, CCNS & McCarthy, Mary S., MA, PhD, RN, CNSN ; AACN 2007.

C. PROSPECTIEVE GERANDOMISEERDE STUDIES

1. Influence of an endotracheal tube with polyurethane cuff and subglottic secretion drainage on pneumonia. L. Lorente, M. Lecuona, A. Jimenez, M.L. Mora, A. Sierra American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 2007.
2. Intermittent Subglottic Secretion Drainage and Ventilator-associated Pneumonia: A Multicenter Trial Jean-Claude Lacherade et al, American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, Vol. 182, No. 7 (2010), pp. 910-917.
3. Polyurethane cuffed endotracheal tubes to prevent early postoperative pneumonia after cardiac surgery: A pilot study. J Thorac Cardiovasc Surg 2008; Jan Poelaert, MD, PhD, Pieter Depuydt, MD, Annick De Wolf, MD, Stijn Van de Velde, MD, Ingrid Herck, MD, en Stijn Blot, PhD; poelaert@uzbrussels.be

D. PROSPECTIEVE OBSERVATIONELE STUDIE

1. Impact of polyurethane on variations in tracheal cuff pressure in critically ill patients: a prospective observational study Intensive Care Med. 2010 Jul; 36(7):1156-63. Epub 2010 Apr 16. Nseir S, Zerimech F, De Jonckheere J, Alves I, Balduyck M, Durocher A. Intensive Care Unit, Calmette Hospital, University Hospital of Lille, boulevard du Pr Leclercq, 59037, Lille Cedex, Frankrijk. s-nseir@chru-lille.fr

E. RETROSPECTIEVE STUDIES

1. Air leakage around endotracheal tube cuffs. Eur J Anaesthesiol. 2004 Jun; 21(6):448-53. Dullenkopf A, Schmitz A, Frei M, Gerber AC, Weiss M. University Children's Hospital, Department of Anaesthesia, Zürich, Zwitserland. alex.dullenkopf@kispi.unizh.ch
2. A polyurethane cuffed endotracheal tube is associated with decreased rates of ventilator-associated pneumonia. J Crit Care. 2011 Jun; 26(3):280-6. Epub 2010 Jul 23. Miller MA, Arndt JL, Konkle MA, Chenoweth CE, Iwashyna TJ, Flaherty KR, Hyzy RC. Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, University of Michigan, Ann Arbor, MI, VS. melmille@umich.edu

F. VERGELIJKENDE STUDIES

1. Fluid leakage past tracheal tube cuffs: evaluation of the new MICROCUFF* endotracheal tube. Dullenkopf A, et al; Intensive Care Med. 2003 Oct; 29(10):1849-53. Epub 2003 Aug 16.
2. Endotracheal Tubes for Critically Ill Patients: An In Vivo Analysis of Associated Tracheal Injury, Mucociliary Clearance, and Sealing Efficacy. Gianluigi Li Bassi et al; Chest, volume 147, #5, May 2015.
3. Benchtop study of leakages across the Portex, TaperGuard, and MICROCUFF* endotracheal tubes under simulated clinical conditions. Lau et al., Hong Kong Med J. 2014;20:7-15.
4. Bench Comparison of Suction Efficiency for Endotracheal Tubes with a Subglottic Suction Lumen. David Curd, M.S., Brian McCachren, BSEE, MBA, Stephen Baratian, M.S., Claire Couch, M.S., Paul Batchelder, LRCP, RRT; SCCM 2014 Critical Care Congress, Abstract #393.
5. Variables affecting leakage past endotracheal tube cuffs: a bench study. Intensive Care Med. 2010 Dec; 36(12):2066-73. Epub 2010 Sep 18. Pitts R, Fisher D, Sulemanji D, Kratochvil J, Jiang Y, Kacmarek R. Department of Respiratory Care, Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, Boston, MA, VS.
6. Closed tracheal suction and fluid aspiration past the tracheal tube. Impact of tube cuff and airway pressure. Minerva Anesthesiol. 2011 Feb; 77(2):166-71. Epub 2011 Feb 1. Dave MH, Frotzler A, Weiss M. Department of Anaesthesia, University Children's Hospital, Zürich, Zwitserland. mital.dave@kispi.uzh.ch

RICHTLIJNEN

1. Defining, treating and preventing Hospital Acquired Pneumonia: European perspective

Torres A et al (for European HAP working group; *Intensive Care Med* (2009) 35:9–29)

INLEIDING: Er bestaat nog steeds veel controverse over de behandeling van ziekenhuisgerelateerde pneumonie (HAP) en beademingsgerelateerde pneumonie (VAP). Drie Europese verenigingen, de European Respiratory Society (ERS), de European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) en de European Society of Intensive Care Medicine (ESICM), toonden interesse in het opstellen van een document over HAP en VAP vanuit een Europees perspectief.

KERNBOODSCHAP: 20 punten waarover grote consensus bestaat tussen de elf Europese deskundigen: “15. Subglottische aspiratie is effectief in het voorkomen van VAP, maar patiënten zouden niet uitsluitend voor dit doeleinde opnieuw geïntubeerd moeten worden” – “Aanbevolen maatregelen voor de preventie van VAP” – “Aanvullende maatregelen die mogelijk van nut zijn in specifieke settings en populaties” – “Continue aspiratie van subglottische secreties”.

2. Strategies to Prevent Ventilator-Associated Pneumonia in Acute Care Hospitals: 2014 Update

Michael Klompas et al; *Infection Control and Hospital Epidemiology*, Vol. 35, No. 8 (August 2014).

SHEA (Society for Healthcare Epidemiology of America) heeft **praktische aanbevelingen** geactualiseerd om ziekenhuizen voor acute zorg te ondersteunen bij het implementeren en prioriteren van strategieën ter preventie van beademingsgerelateerde pneumonie (VAP) en andere beademingsgerelateerde voorvallen (VAE) en om de resultaten voor mechanisch beademde volwassenen, kinderen en pasgeborenen te verbeteren.

ACHTERGROND: VAP en VAE zijn schadelijk voor patiënten en verhogen de kosten. Het sterftecijfer door VAP wordt geschat op ongeveer 10%. Uit klinische onderzoeken blijkt dat 5% tot 15% van beademde patiënten nog steeds nosocomiale pneumonie ontwikkelt.

UITTREKSEL VAN DE RICHTLIJNEN: Op basis van klinisch bewijs en consensus onder deskundigen geeft SHEA aanbevelingen over diverse basisprocedures en speciale procedures ter verbetering van de resultaten:

Basisprocedures

- Maak gebruik van niet-invasieve positieve drukbeademing in geselecteerde populaties.
- Behandel patiënten waar mogelijk zonder sedatie.
- Onderbreek de sedatie dagelijks, beoordeel de gereedheid voor extubatie dagelijks.
- Voer spontane ademhalingsproeven uit tijdens onderbreking van sedativa.
- Faciliteer vroege mobiliteit.
- **Maak gebruik van endotracheale tubes met afzuigpoorten voor subglottische secretie voor patiënten die naar verwachting meer dan 48 of 72 uur mechanisch beademd moeten worden.**
- Wijzig het beademingscircuit alleen indien dit

zichtbaar is vervuild of slecht functioneert.

- Verhoog het hoofd van het bed naar 30-45 graden.

Speciale procedures

- Selectieve orale of enterale ontsmetting.
- Regelmatige mondverzorging met chloorhexidine.
- Profylactische probiotica.
- **Endotracheale tubes met cuffs van microdun polyurethaan.**
- Endotracheale tubes met gecontroleerde cuffdruk.
- Spoeling met een zoutoplossing voorafgaand aan tracheale uitzuiging.
- Mechanische gebitsreiniging.

3. ATS: Guidelines for the Management of Adults with Hospital-Acquired, Ventilator-Associated, and Healthcare-Associated Pneumonia

Deze officiële verklaring van de American Thoracic Society en de Infectious Diseases Society of America is in december 2004 goedgekeurd door de raad van bestuur van ATS en in oktober 2004 door het IDSA Guideline Committee.

OVER SUBGLOTTISCHE UITZUIGING – UITTREKSEL VAN DE RICHTLIJNEN

Continue aspiratie van subglottische secreties kan het risico op vroeg ontstane VAP verminderen en dient indien beschikbaar te worden toegepast (niveau 1).

In verschillende studies is aangetoond dat de incidentie van vroeg ontstane VAP significant wordt verminderd bij continue aspiratie van subglottische secreties met behulp van speciaal ontworpen endotracheale tubes.

4. Practice Alert; American Association of Critical Care Nurses; ISSUE 2008

<http://www.aacn.org/wd/practice/docs/practicealerts/vap.pdf?menu=aboutus>

OVER SUBGLOTTISCHE UITZUIGING – UITTREKSEL VAN DE RICHTLIJNEN

Gebruik een endotracheale tube (ETT) met een dorsaal lumen boven de endotracheale cuff zodat tracheale secreties die zich ophopen in het subglottische gebied continu kunnen worden afgevoerd. (niveau VI)

- Micro- of macro-aspiratie van orofaryngeale en/of maagvloeistoffen wordt beschouwd als een essentiële stap in de ontwikkeling van VAP. Aspiratiepneumonie wordt versterkt door rugligging en opeenhoping van secreties boven de ETT-cuff.
- Studies over het gebruik van speciale ETT's die opgehoopte secreties boven de cuff met continue uitzuiging verwijderen tonen aan dat VAP met 45 tot 50% wordt verminderd.

5. UK Department of Health - High Impact Intervention: care bundle to reduce Ventilator-Associated Pneumonia

<http://hcai.dh.gov.uk/files/2011/03/2011-03-14-HII-Ventilator-Associated-Pneumonia-FINAL.pdf>

Het doel van deze reeks interventies, zoals uiteengezet in deze high-impact interventie, is het waarborgen van goede en hoogwaardige patiëntenzorg. Regelmatige controle van deze reeks interventies bevordert evaluatiecycli en continue verbetering in zorgomgevingen.

“Het gebruik van tracheale tubes met subglottische afzuigpoorten kan VAP verminderen door te voorkomen dat besmette orale secreties die zich ophopen boven de tracheale cuff van geïntubeerde patiënten langs de cuff in de longen lekken.”

“Een tracheale tube (endotracheale tube of een tracheostomietube) met een afzuigpoort voor subglottische secretie wordt gebruikt voor patiënten die naar verwachting langer dan 72 uur worden geïntubeerd.”

“Secreties worden elke 1 à 2 uur geaspireerd via de subglottische afzuigpoort.”

6. Commission for recommendation Hospital Hygiene and Infection Prevention (KRINKO) at the Robert Koch Institute. Prevention of nosocomial ventilator-associated pneumonia

Bundesgesundheitsbl (2013) 56:1578–1590

KERNBOODSCHAP OVER SUBGLOTTISCHE UITZUIGING:

“Nieuwe technische ontwikkelingen zoals een tube met een microdunne polyurethaan cuff bieden een nauwsluitende pasvorm zonder lekkages waardoor de aspiratie van secreties optimaal wordt voorkomen. Tot op heden heeft één gerandomiseerd onderzoek aangetoond dat de incidentie van vroege en late pneumonie dankzij de combinatie van subglottische uitzuiging en microdunne cuffs is afgenomen in vergelijking met conventionele endotracheale tubes.”

DE COMMISSIE DOET DE VOLGENDE AANBEVELINGEN:

“Het gebruik van een endotracheale tube met subglottische uitzuiging ter voorkoming van pneumonie bij patiënten die langer dan 72 uur geïntubeerd moeten worden (categorie IA). Het risico op pneumonie door het reïntubereren van een patiënt moet worden afgewogen tegen de voordelen van de afvoer van subglottische secretie door een reguliere endotracheale tube te vervangen door een endotracheale tube met subglottische uitzuiging. Tot op heden is er nog geen bewijs geleverd van de wijze waarop de afvoer van secretie moet plaatsvinden – intermitterend of continu – en evenmin van het preventieve voordeel van tubes met een polyurethaan cuff/cuff met een nieuw geometrisch ontwerp (categorie III).”

META-ANALYSE; LITERATUURSTUDIE

1. Subglottic secretion drainage for the prevention of ventilator-associated pneumonia: a systematic review and meta-analysis

Muscudere J et al Crit Care Med. 2011 Aug;39(8):1985-91

DOELSTELLING:

Bijgewerkte systematische review en meta-analyse van afvoer van subglottische secretie als preventieve maatregel voor beademingsgerelateerde pneumonie.

METHODES:

13 gerandomiseerde klinische studies die aan de inclusiecriteria voldeden met een totaal van 2442 gerandomiseerde patiënten. Van de 13 studies, rapporteerden er 12 een afname in incidentie van beademingsgerelateerde pneumonie in de onderzoekarm waarbij subglottische secretie was afgevoerd; in de meta-analyse was het totaal relatief risico voor beademingsgerelateerde pneumonie 0,55 (95%-betrouwbaarheidsinterval, 0,46-0,66; $p < 0,00001$) zonder heterogeniteit ($I^2 = 0\%$). De toepassing van de afvoer van subglottische secretie hing samen met een verkort verblijf op de intensive care (-1,52 dagen; 95%-betrouwbaarheidsinterval, -2,94 tot -0,11; $p = 0,03$); met een verkorte duur van de mechanische beademing (-1,08 dagen; 95%-betrouwbaarheidsinterval, -2,04 tot -0,12; $p = 0,03$), en een langere periode tot de eerste episode van beademingsgerelateerde pneumonie (2,66 dagen; 95%-betrouwbaarheidsinterval, 1,06-4,26; $p = 0,001$).

RESULTATEN:

In onze systematische review en meta-analyse van ETT's met afvoer van subglottische secretie (SSD), was er sprake van een zeer significante afname van VAP van ongeveer 50% bij patiënten met mechanische beademing (MV) die deze SSD-interventie ondergingen. Ook konden wij aantonen dat de verblijfsduur op de intensive care en de duur van de MV afnam (verzwakt verband als gevolg van heterogeniteit in de meta-analyse). Verder bleek dat bij patiënten die SSD ondergingen en bij wie VAP optrad, dit vertraagd optrad in vergelijking met de controlegroep.

CONCLUSIE:

Bij personen die risico lopen op beademingsgerelateerde pneumonie is het gebruik van endotracheale tubes met afvoer van subglottische secretie effectief bij het voorkomen van beademingsgerelateerde pneumonie en kan het in verband worden gebracht met een verkorte duur van de mechanische beademing en een verkort verblijf op de intensive care.

PMID: 21478738

2. Subglottic Suction Drainage: A Literature Review

Depew, Charlotte L., MSN, RN, CCNS and McCarthy, Mary S., MA, PhD, RN, CNSN ; AACN 2007

DOELSTELLING:

Evaluëren van beschikbaar bewijs over het gebruik van een endotracheale tube met een afzuigpoort voor subglottische secretie ten einde beademingsgerelateerde pneumonie te voorkomen. Ook [worden] problemen, kosten, voordelen en onderzoeksaanbevelingen besproken.

SAMENVATTING:

- Continue aspiratie van subglottische secreties (CASS) is een profylactische interventie om het optreden van VAP te verminderen, een niveau 1-aanbeveling van ATS (American Thoracic society).
- Meta-analyse van 5 studies waarin onderzoek werd gedaan naar aspiratie van subglottische secretie en VAP, en die aan adequate onderzoekscriteria voldeden voor een meta-analyse; samenvattend bleek uit alle 5 onderzoeken dat het optreden van VAP lager was in de groep van subglottische uitzuiging en uit een aantal onderzoeken bleek de afname zelfs meer dan 50% te zijn.
- Benadrukt dat subglottische secreties in overvloed aanwezig zijn (0-13 ml/uur). De problemen met de Hi-Lo Evac-tubes in deze studie waren: 1. Hardnekkige secreties konden verstopping van de uitzuigleiding tot gevolg hebben; 2. Intermitterende sissende of zuigende geluiden kunnen vervelend zijn voor het personeel en voor de patiënt; 3. Zorgen over schade aan het slijmvlies en het subslijmvlies.

CONCLUSIE:

Het wetenschappelijke bewijs ter ondersteuning van het gebruik van CASS breidt zich uit nu steeds meer ziekenhuizen deze behandeling toepassen en verslag doen van hun opgedane ervaringen. Deze aanvullende strategie om de ernstige en kostbare complicaties door VAP te voorkomen, vereist meer klinisch onderzoek met nauwlettende aandacht voor factoren die de verwijdering van subglottische secretie bevorderen en die de schade aan het slijmvlies van de trachea minimaliseren.

PMID: 17978611

PROSPECTIEVE GERANDOMISEERDE STUDIES

1. Influence of an endotracheal tube with polyurethane cuff and subglottic secretion drainage on pneumonia

L. Lorente, M. Lecuona, A. Jimenez, M.L. Mora, A. Sierra American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 2007

DOELSTELLING:

Evaluëren van het effect van een endotracheale tube met een polyurethaan cuff in combinatie met intermitterende afvoer van subglottische secretie ter preventie van vroeg en laat ontstane VAP.

METHODES†:

Patiënten werden gerandomiseerd naar intubatie met een SealGuard Evac-endotracheale tube met een polyurethaan cuff en met subglottische uitzuiging elk uur (aanduiding ETT-PUC-SSD; n=140); of naar intubatie met een Hi-Lo-endotracheale tube met een polyvinyl cuff zonder subglottische uitzuiging (controlegroep, aanduiding ETT-C; n=140).

RESULTATEN:

De incidentie van VAP was bij de ETT-PUC-SSD-groep significant lager ($p=0,001$) dan bij de ETT-C-groep (controlegroep): 7,9% versus 22,1%. De incidentie van zowel vroeg ontstane als laat ontstane VAP was significant lager ten opzichte van de controlegroep (met gebruikmaking van Cox-regressieanalyse en de vergelijking van hazardratio's): vroeg ontstane VAP: 3,6% versus 10,7%, $p=0,02$; laat ontstane VAP: 9,5% versus 26,7%, $p=0,01$.

CONCLUSIE:

Het gebruik van een endotracheale tube met polyurethaan cuff en afvoer van subglottische secretie helpt bij de preventie van vroeg en laat ontstane VAP.

PMID: 17872488

† Studie uitgevoerd met Sealguard- en Hi-Lo Evac-ETT's

2. Intermittent Subglottic Secretion Drainage and Ventilator-associated Pneumonia: A Multicenter Trial

Jean-Claude Lacherade et al, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, Vol. 182, No. 7 (2010), pp. 910-917.

DOELSTELLING:

Bepalen of SSD de totale incidentie van microbiologisch bevestigde VAP vermindert.

METHODES[†]:

Gerandomiseerd gecontroleerd klinisch onderzoek uitgevoerd in vier centra in Frankrijk. In totaal werden 333 volwassen patiënten in de studie opgenomen die waren geïntubeerd met een tracheale tube met afvoer van subglottische secretie en die naar verwachting meer dan 48 uur mechanisch beademd moesten worden. De patiënten werden willekeurig verdeeld om wel of niet intermitterende SSD te krijgen (respectievelijk n=169, n=164).

RESULTATEN:

Het belangrijkste resultaat was de totale incidentie van VAP op basis van kwantitatieve kweek van distale pulmonaire monsters uitgevoerd na elk klinisch vermoeden. Andere resultaten waren incidentie van vroeg en laat ontstane VAP, duur van de mechanische beademing en het sterftcijfer in het ziekenhuis. Bij alle patiënten werden Hi Lo Evac-tubes gebruikt. Microbiologisch bevestigde VAP trad op bij 67 patiënten, waarvan 25 van de 169 (14,8%) in de SSD-groep en 42 van de 164 (25,6%) in de controlegroep (p=0,02); dit resulteerde in een relatieve risico-afname van 42,2% (95%-betrouwbaarheidsinterval, 10,4–63,1%). Bij toepassing van de drempel van 5 dagen werd het gunstige effect van SSD bij het verminderen van VAP waargenomen bij zowel patiënten met vroeg ontstane VAP (2 van de 169 [1,2%] patiënten uit de SSD-groep versus 10 van de 164 [6,1%] patiënten uit de controlegroep; p=0,02) als bij patiënten met laat ontstane VAP (23 van de 126 [18,6%] patiënten uit de SSD-groep versus 32 van de 97 [33,0%] patiënten uit de controlegroep; p=0,01). VAP werd ten minste één keer vermoed bij 51 van de 169 (30,2%) patiënten uit de SSD-groep en bij 60 van de 164 [36,6%] patiënten uit de controlegroep (p=0,25). Er waren geen significante verschillen tussen beide groepen wat betreft de duur van de mechanische beademing en het sterftcijfer in het ziekenhuis.

CONCLUSIE:

Afvoer van subglottische secretie tijdens mechanische beademing resulteert in een significante afname van VAP, waaronder ook laat ontstane VAP.

PMID: 20522796

[†] Studie uitgevoerd met Hi-Lo Evac-ETT's

3. Polyurethane cuffed endotracheal tubes to prevent early postoperative pneumonia after cardiac surgery: A pilot study

J Thorac Cardiovasc Surg 2008

Jan Poelaert, MD, PhD, Pieter Depuydt, MD, Annick De Wolf, MD, Stijn Van de Velde, MD, Ingrid Herck, MD, and Stijn Blot, PhD; poelaert@uzbrussels.be

DOELSTELLING:

Bepalen of het gebruik van een tube met polyurethaan cuff vroege postoperatieve pneumonie kan voorkomen met behulp van deze techniek in een populatie van cardiochirurgische patiënten.

MATERIALEN EN METHODES[†]:

In een prospectieve, enkelblinde, gerandomiseerde studie werden patiënten die waren ingepland voor hartchirurgie ingedeeld in een groep waarbij werd geïntubeerd met een endotracheale tube met een polyurethaan cuff of in een groep waarbij gebruik werd gemaakt van de gebruikelijke endotracheale tube met een polyvinylchloride cuff.

RESULTATEN:

In totaal werden 134 patiënten opgenomen in deze studie (67 per groep). Terwijl er geen verschil was tussen de groepen wat betreft het sterftecijfer, was de incidentie van vroege postoperatieve pneumonie en het empirisch voorschrijven van antibioticumbehandeling significant lager in de polyurethaan-groep dan in de polyvinylchloride-groep (23% versus 42%, $p < 0,03$). Het verblijf op de intensive care en in het ziekenhuis verschilde niet significant tussen beide groepen (respectievelijk 3 +/- 5 dagen versus 3 +/- 4 dagen en 16 +/- 9 versus 17 +/- 11 dagen). In een regressieanalyse met meerdere variabelen werden de preoperatieve niveaus van serumcreatinine (odds ratio 1,85, betrouwbaarheidsinterval 1,02-3,37, $p = 0,04$) en perioperatieve transfusie (odds ratio 1,50, betrouwbaarheidsinterval 1,08-3,37, $p = 0,015$) onafhankelijk in verband gebracht met een verhoogd risico op vroege postoperatieve pneumonie, terwijl het gebruik van een endotracheale tube met polyurethaan cuff bescherming bood (odds ratio 0,31, betrouwbaarheidsinterval 0,13-0,77, $p = 0,01$).

CONCLUSIE:

Gebruik van een endotracheale tube met een polyurethaan cuff in plaats van een standaard endotracheale tube met een polyvinylchloride cuff tijdens hartchirurgie zou het optreden van klinisch vermoede pneumonie in de vroege postoperatieve fase significant kunnen verlagen en als gevolg daarvan ook het gebruik van empirische antibioticumbehandeling kunnen verminderen.

PMID: 18374755

[†] Studie uitgevoerd met Sealguard (PU)- en Mallinckrodt (PVC)-ETT's.

PROSPECTIEVE OBSERVATIONELE STUDIE

1. Impact of polyurethane on variations in tracheal cuff pressure in critically ill patients: a prospective observational study

Intensive Care Med. 2010 Jul;36(7):1156-63. Epub 2010 Apr 16.

Nseir S, Zerimech F, De Jonckheere J, Alves I, Balduyck M, Durocher A. Intensive Care Unit, Calmette Hospital, University Hospital of Lille, boulevard du Pr Leclercq, 59037, Lille Cedex, France. s-nseir@chru-lille.fr

DOELSTELLING:

Bepalen van het effect van polyurethaan (PU) op variaties in cuffdruk (P_{cuff}).

MATERIALEN EN METHODES[†]:

Prospectieve observationele voor- en nastudie op een intensive care met tien bedden. De cuffdruk werd continu geregistreerd gedurende 24 uur bij 76 geïntubeerde patiënten, waarvan 26 patiënten met een endotracheale tube met een cuff van polyvinylchloride (PVC), 22 met een cuff van cilindrisch polyurethaan (CPU) en 28 met een conische cuff van polyurethaan (TPU). De P_{cuff} werd elke 8 uur handmatig bijgesteld door verpleegkundigen en werd op ongeveer 25 cm H₂O gehouden. De tijd die werd doorgebracht met een te lage en te hoge cuffdruk werd voortdurend gemeten. Daarnaast werd pepsine – een graadmeter voor microaspiratie van maaginhoud – aan het einde van de registratieperiode kwantitatief gemeten in tracheale secreties.

RESULTATEN:

Er is onderzoek gedaan naar in totaal 1824 uur ononderbroken registratie van cuffdruk. De patiëntkenmerken waren gelijk in de drie groepen. Er werd geen significant verschil waargenomen in het percentage van de tijd waarin sprake was van te lage druk (respectievelijk gemiddeld +/- SD, 26 +/- 22, 28 +/- 12, 30 +/- 13% bij PVC-, CPU- en TPU-groepen) en te hoge druk [mediaan (IQR), 7 (2-14), 6 (3-14), 11% (5-20)] onder de drie groepen. Wel werd echter een significant verschil waargenomen in de variatiecoëfficiënt van P_{cuff} (gemiddeld +/- SD, 82 +/- 48, 92 +/- 47, 135 +/- 67, $p=0,002$). Terwijl de variatiecoëfficiënt van P_{cuff} significant ($p<0,017$) hoger was in de TPU-groep dan in de CPU- en PVC-groepen, werd geen significant verschil waargenomen tussen de CPU- en PVC-groepen. Het pepsineniveau was significant verschillend onder de drie groepen (408 +/- 282, 217 +/- 159, 178 +/- 126 ng/ml; $p<0,001$). Het pepsineniveau was juist significant lager in de CPU- en TPU-groepen dan in de PVC-groep.

CONCLUSIE:

PU heeft geen invloed op variaties in P_{cuff} bij ernstig zieke patiënten.

PMID: 20397001

[†] Studie uitgevoerd met Hi-Lo Mallinckrodt-, Covidien Taperguard- en MICROCUFF®-ETT's

RETROSPECTIEVE STUDIES

1. Air leakage around endotracheal tube cuffs

Eur J Anaesthesiol. 2004 Jun;21(6):448-53. Dullenkopf A, Schmitz A, Frei M, Gerber AC, Weiss M. University Children's Hospital, Department of Anaesthesia, Zurich, Switzerland. alex.dullenkopf@kispi.unizh.ch

DOELSTELLING:

Vergelijken van de onlangs geïntroduceerde MICROCUFF* endotracheale tube met conventionele tubes met betrekking tot de cuffdruk die nodig is om te voorkomen dat lucht langs de tube lekt.

MATERIALEN EN METHODES† :

De volgende tubes (binnendiameter 7,0 mm) zijn vergeleken: MICROCUFF* HVLP ICU, Mallinckrodt HiLo, Portex Profile Soft Seal, Rüsch Super Safety Clear en Sheridan CF. Er is onderzoek gedaan naar vijftig patiënten met een endotracheale tube met cuff met een binnendiameter van 7,0 mm. De intubatie vond in willekeurige volgorde plaats met een van de endotracheale tubes. De cuffdruk om het lekken van lucht bij gestandaardiseerde beademingsinstelling te voorkomen (inspiratoire piekdrukwaarde 20 cm H₂O/PEEP 5 cm H₂O/ademfrequentie 15 ademhalingen per minuut(-1)) werd beoordeeld door auscultatie van hoorbare geluiden bij de mond. De kenmerken en cuffdruk van de patiënten bij elk merk werden vergeleken met de MICROCUFF*-groep aan de hand van de Mann-Whitney U-toets ($p < 0,05$ werd als significantiegrens gekozen).

RESULTATEN:

De gemiddelde leeftijd van de patiënten was 14,2 (12,0-17,1) jaar, lichaamsgewicht 57,5 (40,0-81,9) kg en lengte 164,9 (146,5-190,0) cm. Tussen de groepen werden geen significante verschillen waargenomen in de patiëntkenmerken. De gemiddelde cuffdruk (alle tubes) die nodig was voor luchtafsluiting was 19,1 (8-42) cm H₂O. De MICROCUFF*-tube had significant lagere afsluitdruk nodig (9,5 (8-12) cm H₂O) dan de andere merken endotracheale tubes ($p < 0,05$, Mann-Whitney U-toets).

CONCLUSIE:

De MICROCUFF*-endotracheale tube met zijn ultradunne polyurethaan cuffmembraan had de laagste afsluitdruk nodig om het lekken van lucht te voorkomen. Deze kenmerken zijn mogelijk van belang voor langdurig geïntubeerde patiënten en voor endotracheale tubes met cuffs voor kinderen vanwege het feit dat de tracheale afsluiting minder druk vereist en daardoor minder schade veroorzaakt aan de trachea.

PMID: 15248624

† Studie is uitgevoerd met MICROCUFF*, Mallinckrodt HiLo-, Portex Profile Soft Seal-, Rüsch Super Safety Clear- en Sheridan CF-ETT's

2. A polyurethane cuffed endotracheal tube is associated with decreased rates of ventilator-associated pneumonia

J Crit Care. 2011 Jun;26(3):280-6. Epub 2010 Jul 23.

Miller MA, Arndt JL, Konkle MA, Chenoweth CE, Iwashyna TJ, Flaherty KR, Hyzy RC.

*Division of Pulmonary and Critical Care Medicine, University of Michigan, Ann Arbor, MI, USA.
melmille@umich.edu*

DOELSTELLING:

Het onderzoek was opgezet om te bepalen of het gebruik van een endotracheale (ET)-tube met polyurethaan cuff zou resulteren in een afname in het percentage beademingsgerelateerde pneumonie.

MATERIALEN EN METHODES[†]:

Van juli 2007 tot juni 2008 werd systematisch gebruikgemaakt van een endotracheale tube met polyurethaan cuff (MICROCUFF[†], Halyard Health, Alpharetta (Georgia, VS)) ter vervanging van een traditionele cuff bij alle volwassen mechanisch beademde patiënten. Vervolgens zijn de percentages beademingsgerelateerde pneumonie vergeleken voor, tijdens en na dit interventiejaar aan de hand van onderbroken tijdreeksanalyse.

RESULTATEN:

Het percentage beademingsgerelateerde pneumonie nam af van 5,3 per 1000 beademingsdagen vóór het gebruik van de endotracheale tube met polyurethaan cuff tot 2,8 per 1000 beademingsdagen tijdens het interventiejaar ($p=0,0138$). Na het opnieuw in de praktijk toepassen van traditionele ET-tubes steeg het percentage beademingsgerelateerde pneumonie meteen in de eerste drie maanden naar 3,5/1000 beademingsdagen. Het gebruik van de endotracheale tube met polyurethaan cuff ging gepaard met een relatief risico op incidentie van beademingsgerelateerde pneumonie van 0,572 (betrouwbaarheidsinterval 95%, 0,340-0,963). In de statistische regressieanalyse ter controle op andere mogelijke veranderingen in de ziekenhuisomgeving, zoals gemeten aan de hand van het percentage beademingsgerelateerde pneumonie via een tracheostoma, was het relatief risico op incidentie van beademingsgerelateerde pneumonie bij patiënten die waren geïntubeerd met een endotracheale tube met polyurethaan cuff 0,565 ($p = 0,032$; 95%-betrouwbaarheidsinterval, 0,335-0,953). De controle-interventie was 7,8/1000 dagen tijdens het PVC-jaar en 5,9/1000 dagen tijdens het PU-jaar (p =niet-significant).

CONCLUSIE:

Uit dit specifieke onderzoek bleek dat het gebruik van ET-tubes met polyurethaan cuff heeft geleid tot afname van het percentage beademingsgerelateerde pneumonie.

PMID: 20655698

[†] Studie uitgevoerd met MICROCUFF[®] -ETT's

VERGELIJKENDE STUDIES

1. Fluid leakage past tracheal tube cuffs: evaluation of the new MICROCUFF* endotracheal tube

Dullenkopf A, et al; *Intensive Care Med.* 2003 Oct;29(10):1849-53. Epub 2003 Aug 16.

DOELSTELLING:

In vitro-studie waarin de recent geïntroduceerde MICROCUFF*-endotracheale tube HVLP ICU voorzien van een ultradunne (7 micrometer) polyurethaan cuffmembraan werd vergeleken met endotracheale tubes van verschillende fabrikanten wat betreft het lekken van vloeistof langs de cuff.

METINGEN EN RESULTATEN†:

De volgende endotracheale tubes (binnendiameter 7,5 mm) werden vergeleken: Mallinckrodt HiLo, MICROCUFF* HVLP ICU, Portex Profle Soft Seal, Rüsç Super Safety Clear en Sheridan CF. Een verticaal PVC-tracheamodel (binnendiameter 20 mm) werd geïntubeerd en de cuffs werden opgeblazen tot 10, 15, 20, 25, 30 en 60 cm H₂O. Gekleurd water (5 ml) werd aan de bovenkant van de cuff toegevoegd. De hoeveelheid vloeistof die langs de cuff lekte, werd binnen 5, 10 en 60 minuten geregistreerd. De experimenten werden vier keer uitgevoerd met twee exemplaren van elk tubemerk. Het lekken van vloeistof langs de cuffs deed zich voor bij alle conventionele endotracheale tubes bij een cuffdruk van 10 tot 60 cm H₂O. Bij de MICROCUFF*-tube werd het lekken van vloeistof binnen 10 minuten alleen bij een cuffdruk van 10 cm H₂O waargenomen. De resultaten van de MICROCUFF*-tube waren significant beter dan van alle andere tubemerken bij een cuffdruk van 10-30 cm H₂O.

CONCLUSIE:

Uit onze in vitro-studie is gebleken dat binnen de aanvaardbare bovengrens voor tracheale cuffdruk (25-30 cm H₂O) de MICROCUFF*-endotracheale tube de enige van de geteste tubes was die het lekken van vloeistof wist te voorkomen. In vivo-studies zijn noodzakelijk om deze bevindingen te bevestigen.

PMID: 12923620

† Studie is uitgevoerd met MICROCUFF*, Mallinckrodt HiLo-, Portex Profile Soft Seal-, Rüsç Super Safety Clear- en Sheridan CF-ETT's

2. Endotracheal Tubes for Critically Ill Patients: An In Vivo Analysis of Associated Tracheal Injury, Mucociliary Clearance, and Sealing Efficacy

Gianluigi Li Bassi et al; chest volume 147 #5 May 2015

DOELSTELLING EN ACHTERGROND:

De afgelopen jaren is het ontwerp van de endotracheale tube (ETT) sterk verbeterd. Wij hebben tracheaal letsel gerelateerd aan ETT's beoordeeld met de nieuwe hoog volume-lage druk (HVLP)-cuffs en aspiratie van subglottische secreties (SSA) en de effecten op mucociliaire klaring (MCC).

MATERIALEN EN METHODES†:

Negenentwintig varkens werden geïntubeerd met ETT's voorzien van cilindrische of conische cuffs en gemaakt van polyvinylchloride of polyurethaan. Bij specifieke ETT's werd elke 2 uur SSA uitgevoerd. Na 76 uur mechanische beademing, werd de beademing onderbroken en werden de varkens geëxtubeerd. Vóór intubatie, tijdens de extubatie en 24 en 96 uur hierna werden beelden gemaakt van de tracheawand door middel van een fluorescentiebronchoscopie. Van de meest beschadigde tracheale zones hebben we de rood/groen-intensiteitsverhouding (RIG) berekend, een index van tracheaal letsel, en de groen-plus-blauw (G+B)-intensiteit, een index van normale verhoudingen. MCC werd beoordeeld aan de hand van het fluoroscopisch opsporen van röntgenondoorlaatbare markers. 96 uur na extubatie werden de varkens gedood en heeft een patholoog het letsel beoordeeld.

RESULTATEN:

Cilindrische cuffs vertoonden een kleinere toename van RIG dan conische cuffs ($p=0,011$). Daarnaast vertoonden cuffs van polyurethaan een beperkte toename van RIG ($p=0,012$) en minder afname in G+ B-intensiteit ($p=0,022$) ten opzichte van cuffs van polyvinylchloride. Met name cuffs van polyurethaan met een kleinere buitendiameter presteerden beter dan alle andere cuffs. SSA-gerelateerd histologisch letsel varieerde van verlies van ciliën tot subepitheliale ontsteking. MCC was $0,9 \pm 1,8$ en $0,4 \pm 0,9$ mml per minuut respectievelijk bij cuffs van polyurethaan en polyvinylchloride, ($p < 0,001$).

CONCLUSIE:

HVLP-cuffs en SSA veroorzaken tracheaal letsel en het herstel is onvolledig tot 96 uur na extubatie. Kleine, cilindrische cuffs van polyurethaan veroorzaken minder letsel. MCC-afname wordt verminderd bij cuffs van polyurethaan.

PMID: 25500677

† Studie is uitgevoerd met Ruschelit Safety Clear Plus, Hi Lo Evac, SACETT, Taperguard, Sheridan/HVT, MICROCUFF*, Sealguard Evacs

3. Benchtop study of leakages across the Portex, TaperGuard, and MICROCUFF* endotracheal tubes under simulated clinical conditions

Lau et al., *Hong Kong Med J.* 2014;20:7-15.

DOELSTELLING:

Vergelijken van het lekken van water bij verschillende cuffs in een uitgebreide reeks nagebootste situaties met mechanische beademing (MV).

MATERIALEN EN METHODES:

In vitro siliconen tracheamodel serieel geïntubeerd met drie endotracheale tubes (ETT's): Mallinckrodt TaperGuard (conisch PVC), MICROCUFF* (cilindrisch PU), en conventionele Portex (globulair PVC); de nagebootste klinische omstandigheden waren:

- verschillende PEEP-niveaus
- ontkoppeling met en zonder spontane ademhaling
- meerdere niveaus van cuffdruk
- met of zonder continue uitzuigkracht
- lekkage elke minuut gedurende 3 minuten gemeten.

RESULTATEN:

MICROCUFF* bood consistent de beste bescherming tegen het lekken van vloeistof in alle nagebootste klinische situaties, gevolgd door TaperGuard, en als laatste Portex. Klinische scenario's waarin het lekken van vloeistof het grootst was, waren nul PEEP, ont koppeling van het circuit met pogingen tot spontane ademhaling, toepassing van uitzuiging, en een lage cuffdruk. MICROCUFF* presteerde beter dan TaperGuard en Portex wat betreft het voorkomen van het lekken van vloeistof, een van de belangrijkste mechanismen bij beademingsgerelateerde pneumonie.

CONCLUSIE:

Hoewel analyse van het rendement een zinvolle basis zou zijn voor een bredere promotie van de nieuwe ETT's, zou met het oog op het kleine absolute kostenverschil overwogen kunnen worden om over te schakelen naar ETT's met een kleinere kans op lekkage totdat het tegendeel wordt bewezen.

PMID: 23878202

* Studie uitgevoerd met Mallinckrodt TaperGuard-, MICROCUFF- en Portex-ETT's

4. Bench Comparison of Suction Efficiency for Endotracheal Tubes with a Subglottic Suction Lumen

David Curd, M.S., Brian McCachren, BSEE, MBA, Stephen Baratian, M.S., Claire Couch, M.S., Paul Batchelder, LRCP, RRT; SCCM 2014 Critical Care Congress, Abstract #393

DOELSTELLING:

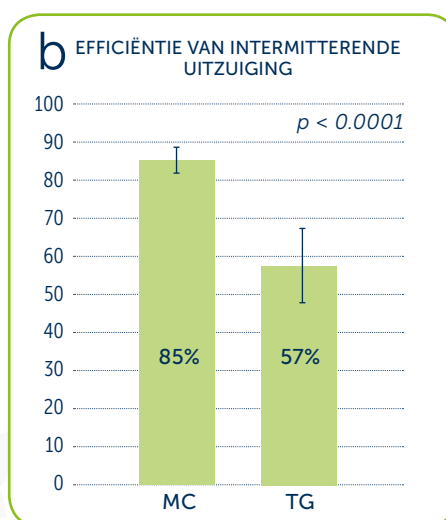
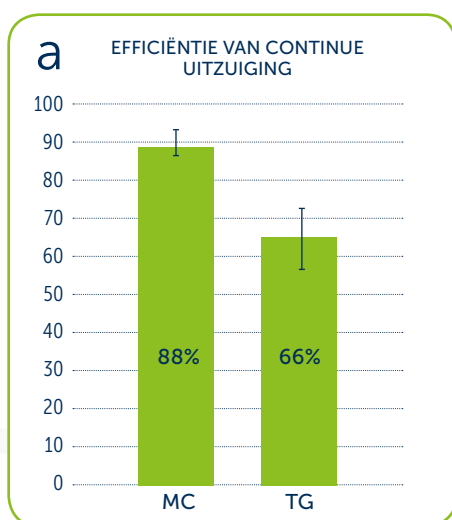
In nagebootst klinisch gebruik onderzoeken of ETT's met uitzuigpoorten die worden gespoeld met een bolus van zoutoplossing efficiënter uitzuigen dan ETT's die gebruikmaken van een bolus van lucht.

MATERIALEN EN METHODES:

De geteste ETT's waren de HALYARD* MICROCUFF*-endotracheale tube met subglottische uitzuiging (MC) en de Mallinckrodt TaperGuard Evac-orale tracheale tube (TG). Voor het testen werd gebruikgemaakt van een glazen kunsttrachea (AT) die werd geplaatst in een klimaatkamer waarin de vochtigheid en temperatuur van het lichaam werden nagebootst. Slijm met dezelfde viscositeit en reologische eigenschappen als dat van in het ziekenhuis opgenomen patiënten werd in de AT ingebracht boven de ETT-cuff.

Geteste tube	MC		TG	
Bolustype	15 cc bolus van zoutoplossing		5 cc bolus van lucht	
Type uitzuiging	Continu (20 mm Hg)	Intermitterend(100 mm Hg)	Continu(20 mm Hg)	Intermitterend (100 mm Hg)
Monstergrootte	n = 32	n = 32	n = 32	n = 32
Testduur	4 dagen/tube	4 dagen/tube	4 dagen/tube	4 dagen/tube

Testomstandigheden voor beide geteste ETT's op basis van de bijbehorende gebruiksaanwijzing van elk product.



Het ontwerp met de bolus van zoutoplossing verbeterde de efficiëntie van de uitzuiging onder zowel continue (a) als intermitterende (b) omstandigheden.

CONCLUSIE:

Bij continue uitzuiging vertoonde 44% van de TG-tubes vrijwel gehele of gehele verstopping van de uitzuigleiding (0 of < 10% efficiëntie). Bij intermitterende uitzuiging vertoonde 16% van de TG-tubes vrijwel gehele of gehele verstopping van de uitzuigleiding. Geen van de MC-tubes vertoonde gedeeltelijke of volledige verstopping van de uitzuigleiding, ongeacht of het ging om continue of intermitterende uitzuiging.

5. Variables affecting leakage past endotracheal tube cuffs: a bench study

Intensive Care Med. 2010 Dec;36(12):2066-73. Epub 2010 Sep 18.

Pitts R, Fisher D, Sulemanji D, Kratochvil J, Jiang Y, Kacmarek R. Department of Respiratory Care, Massachusetts General Hospital and Harvard Medical School, Boston, MA, VS.

DOELSTELLING:

Het lekken van orale secreties langs endotracheale tubes (ETT's) is in verband gebracht met beademingsgerelateerde pneumonie. Doel van deze studie is het vergelijken van het vermogen van de huidige generatie ETT-cuffs om het lekken van vloeistof te voorkomen, en het bepalen van de specifieke mechanische beademingsomstandigheden die van invloed zijn op het bewegen van de vloeistof door een opgeblazen ETT-cuff.

MATERIALEN EN METHODES:

Aan de hand van een tracheamodel met een binnendiameter van 2,3 cm en nagebootste beademingsondersteuning, hebben we onderzoek gedaan naar het effect van cuffdruk (20 en 30 cm H₂O), positieve expiratoire einddruk/continue positieve luchtwegdruk (PEEP/CPAP, 0-15 cm H₂O), inspiratoire piekdruk (PIP, 15-45 cm H₂O), en beademingswijze (volumeregeling, volumeondersteuning/-beheersing, drukbeheersing, drukondersteuning/-beheersing, en CPAP) op het lekken van vloeistof langs de ETT-cuffs van 16 ETT's. Het tracheamodel werd in verticale positie opgesteld met 35 ml vitaminewater® bovenop de opgeblazen ETT-cuff en werd mechanisch beademd. Het lekken van vloeistof langs de cuff werd bepaald door na elke beademingsperiode van 30 minutende de verandering in volume in het tracheamodel te berekenen. Eerst werden vijf ETT's met een binnendiameter van 8,0 mm beoordeeld in de basisbeademingsinstellingen. Tubes met een consistente lekkage binnen twee SD van de gemiddelde lekkage voor de vijf tubes werden in opeenvolgende volgorde genummerd. Een enkele tube uit deze groep werd vervolgens willekeurig geselecteerd voor een uitgebreide beoordeling.

RESULTATEN:

Cufflekkage varieerde onder de ETT-types ($p < 0,0001$); het mediane lekvolume was 6,0 ml (0,6-15,1) bij alle tubes onder alle omstandigheden. Cufflekkage was omgekeerd evenredig aan het PEEP-niveau, cuffdruk en PIP, behalve wanneer de PEEP werd ingesteld op 15 cm H₂O (alle $p < 0,0001$). Verder varieerde de cufflekkage onder de verschillende beademingsmodi ($p = 0,035$).

CONCLUSIE:

Het lekken van vloeistof nam significant af met het gebruik van cuffs met een microdunne wand. Onder de factoren die van invloed zijn op lekkage, had PEEP het grootste effect, gevolgd door PIP, cuffdruk en daarna beademingsmodus.

PMID: 20852839

* Studie uitgevoerd met SealGuard Basic, HiLO, Lo-Contour, Teleflex Sheridan/HVT, Sheridan CF, Rüsche Safety Clear, Parker Flex-Tip PFHV, Portex Soft Seal Profile Clear, Portex Soft Seal Profile Ivory, Sun Medical, Bard Agento, Endoflex ETT, Endoflex Tapered cuff, Endoflex Oblong cuff, Redi Tube en MICROCUFF*

6. Closed tracheal suction and fluid aspiration past the tracheal tube. Impact of tube cuff and airway pressure

Minerva Anesthesiol. 2011 Feb;77(2):166-71. Epub 2011 Feb 1.

Dave MH, Frotzler A, Weiss M. Department of Anaesthesia, University Children's Hospital, Zürich, Zwitserland. mital.dave@kispi.uzh.ch

DOELSTELLING:

In deze studie werd onderzoek gedaan naar het effect van verschillende soorten cuffs en luchtdruk op het lekken van vloeistof langs de cuff van de tracheale tube tijdens uitzuiging met een gesloten tracheaal uitzuigingssysteem (CTSS).

METHODES[†]:

Ongesmeerde hoog volume-lage druk ETT-cuffs gemaakt van polyvinylchloride (PVC) en polyurethaan (PU) met een binnendiameter van 7,5 mm werden in een kunsttrachea geplaatst van 22 mm, aangesloten op een testlong en opgeblazen tot 25 of 50 cm H₂O cuffdruk. Toegepast werd positieve drukbeademing (PPV) met inspiratoire piekdruk van 15, 20 of 25 cm H₂O en positieve en expiratoire druk (PEEP) van 5 of 10 cm H₂O. Een CTSS-katheter (14 Fr) werd bevestigd aan de tracheale tube en de uitzuiging werd gedurende 5, 10, 15 of 20 seconden uitgevoerd met 200 of 300 cm H₂O negatieve uitzuigdruk. Het volume van de gelekte vloeistof door de tubecuff na afloop van de uitzuigprocedure werd gemeten (ml), en de luchtdruk werd tegelijkertijd geregistreerd. Het lekken van vloeistof en de luchtdruk tijdens verschillende uitzuigomstandigheden werden vergeleken aan de hand van een Kruskal-Wallisstoets en een Mann-Whitneytoets ($p < 0,05$).

RESULTATEN:

De afname in luchtdruk tijdens de uitzuiging was gelijk voor beide cuffs. De PU-tube vertoonde significant minder lekkage van vloeistof (bereik 0,00-0,12 ml) dan de PVC-tube ($p < 0,001$). Bij de PVC-tube was de lekkage van vloeistof bij hogere cuffdruk significant minder ($p < 0,01$). Verschillen in PEEP en PIP hadden geen effect op de lekkage van vloeistof of de verlaging van luchtdruk.

CONCLUSIE:

Het gebruik van tubes met PU-cuffs en intermitterende tijdelijke toenames in cuffdruk tijdens uitzuiging kan het lekken van vloeistof langs de tracheale tube effectief verminderen tijdens gesloten tracheale uitzuiging.

PMID: 21283067

[†] Studie uitgevoerd met niet bekendgemaakte ETT's met cuffs van PU en PVC

AANTEKENINGEN

Lined area for notes, consisting of multiple horizontal lines with a dotted midline, typical of a notebook page.

AANTEKENINGEN

Lined area for notes, consisting of multiple horizontal dotted lines.



KNOWLEDGE NETWORK* Klinische voorlichting
Deskundige klantenservice
Professionele buitendienst
Hulpmiddelen & best practices
Klinisch onderzoek
Streven naar perfectie

Stuur voor meer informatie een e-mail aan
customerservice.bnl@hyh.com of ga naar
www.halyardhealth.nl.

