

Använd pleuradränagen optimalt! Nutida system tysta och lättskötta

För dränering av pleuran används numera nästan uteslutande industriellt framställda dränagesystem av plast. Utvecklingen har gått från bullersamma apparater till tysta och lättskötta system. Författaren har under många år följt framstegen på dränagesidan och anför flera praktiska synpunkter på handhavandet av dränagen och på hur man kan dra nytta av de kontrollfunktioner som finns.

Pleuradränage behövs efter alla ingrepp i torax och även i samband med sjukdom eller trauma som medför pneumotorax eller pleuravätska. Pålitliga och bra dränagesystem behövs därför på toraxkliniker, lungkliniker, intensivvårdsavdelningar, intagningsavdelningar etc, och de behöver kunna hanteras av många olika personalkategorier.

Ett dränagesystem måste kunna evakuera och samla upp ett par liter vätska samt kunna suga ut luft som sedan släpps ut i rummet. Luftläckaget behöver göras synligt, och sugkraften behöver kunna finregleras. Det är bra, men inte nödvändigt, om trycket i pleuran kan mätas [1].

På 1970-talet hade vi ett system bestående av tre glasflaskor där var och en hade en tydlig och lättförståelig funktion. Genom att följa luftens och vätskans väg från patienten och vidare kunde man förstå dränagens arbets sätt. Dränagesystemet var stadigt och hade stor sugkapacitet. Nackdelarna var att det krävdes en hel del arbete för personalen att diska och sätta ihop det, och det var ofta läckor i slangkopplingarna och gummilocken.

Vi fick senare tillgång till engångs-

Författare

LEIF DERNEVIK

docent, överläkare, thoraxkirurgiska kliniken, Sahlgrenska Universitetssjukhuset/Sahlgrenska, Göteborg.

E-post: leif.dernevik@sahlgrenska.se

dränage i plast, som var arbetsbesparande för personalen, och det förekom inte längre några läckor inom de komponenter som ingick i dränagesystemet. Det måste ändå medges att dessa dränage blev lite svårare att förstå eftersom vägen för luft och vätska inte längre kunde urskiljas med blicken. Det blev inte lika lätt att tillfälligt öka sugkraften rejält (»maxa»), men denna funktion kunde man vara utan, visade det sig.

En mycket stor nackdel fanns dock med de nya plastsystemen: de skapade ett förfärligt oljud. Även det gamla systemet använde en tryckregleringsflaska där luft sögs in från rummet och släpptes fri under en vattenyta. Luften fick i de gamla dränagen passera en sil, och de små bubblor som strömmade ut försakade bara ett stilla porlande som av en fontän. De nya plastburkarna släppte i stället kvadratcentimeterstora bubblor genom vattnet, och det tycktes som om det ekade i plastkammaren så att ljudet förstärktes. Bubblandet blev helt enkelt förfärligt, och mycket störande för patient och omgivning [2]. Troligen skulle det ha kunnat åtgärdas med en en silliknande öppning, men jag lyckades aldrig få något gehör för den idén.

Tysta dränagesystem stort framsteg

För att lösa det enligt min åsikt oacceptabla bullerproblemet på ett annat vis satte jag ihop ett fungerande dränagesystem av komponenter som fanns tillgängliga på marknaden. Kärnan i detta dränage var »Receptaseal» från Abbott [3]. Med detta system fick vi ett praktiskt taget ljudlöst dränage som fungerade bra. Genom att dessa dränage användes vid hjärtoperationer och regelmässigt omsteriliserades blev de också mycket billiga. De användes under flera år, speciellt i Örebro men även i Göteborg. En nackdel var förstås att vi satte ihop dränagen själva. Detta medförde bl a en liten risk för felmontering, vilket gjorde att vi slutligen upphörde med användningen.

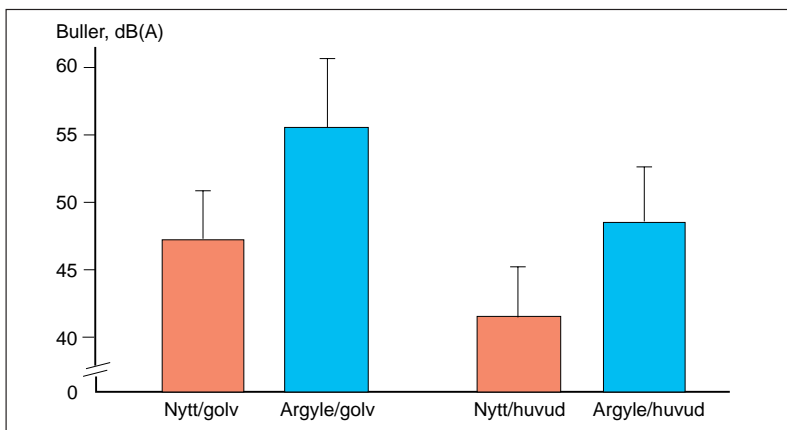
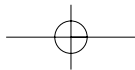
Med en audiometer kunde jag mäta bullret från de två dränagetyperna, och det var inget tvivel om att de stora



Fyra olika dränage. Vår medarbetare Malin Bäcker har ett Sentinel Seal i knät, en Heimlichventil i vänster hand och omges från vänster till höger av Pneupump (överst), Argyle, gammalt treflasksystem och Atrium.

bubblande dränagesystemen (typ Pleurevac och Argyle) nådde sådana ljudnivåer (Figur 1) att det måste betraktas som sanitär olägenhet (56 dB(A)). Med Abbottsystemet däremot hade vi ljudnivåer som inte överskred bakgrundsbruset (47,3 dB(A)) [4]. Skillnaderna var högggradigt signifikanta [2]. När man betänker att decibelskalan är konstruerad så att en ökning med tre enheter innebär en fördubbling av ljudeffekten förstår man lätt att en till synes liten siffermässig förändring har mycket stor betydelse. Inte nog med att det var mycket störande oljud vid normal användning. Om dränagen inte ställdes in med omsorg, t ex hos användare som inte var så vana, blev bullret mycket kraftigare; vi har noterat upp till 66 dB(A). Det är ett oljud som hörs genom stängda dörrar.

Skattning av bullerstörning med visuell analog skala skala (VAS) verifierade en betydande skillnad i subjektiv bullerstörning, som i genomsnitt var 3,0 med Argyledränage och 0,5 med Abbott. Man kan också konstatera att 79 procent av patienterna med bubblande dränagesystem kände sig störda mot en-



Figur 1. Bullerstyrning i decibel. Jämförelse mellan Argyledränage och ett dränage utan bubblande tryckregleringskammare. Mätningar utförda vid apparaten på golvet och vid patientens öra. $P < 0,001$ vid båda jämförelserna.

dast 6 procent av patienterna med vårt eget dränagesystem.

Det finns nu en ny generation engångsdränagesystem som är tysta, t ex Sentinel Seal, Atrium och Sahara, och dessutom finns den tysta elektriska flergångssugen Pneupump från Medela. Det finns alltså ingen anledning att använda dränage som ger bullerstyrning. Däremot finns all anledning att noga vaka över funktionen hos de nya systemen. Med t ex Sentinel Seal regleras undertrycket inte genom att rumsluft släpps in i systemet utan genom ett strypventilliknande vred på utflödessidan av dränaget. Man kan därför befara att denna reglering utgör en stenosis för luftflödet, som kan medföra alltför låga flöden om inte kraftigt undertryck används. Tidigare erfarenheter har nämligen visat låg volymflödeskapacitet för just Sentinel Seal i jämförelse med andra dränage [5]. Egna mätningar på sjukhusets tekniska avdelning visade att nuvarande version av Sentinel Seal däremot har acceptabel volymflödeskapacitet (Tabell I). Det förtjänar att påpekas för olika användare av sugsystem att förmågan att transportera bort tillräckliga volymer av luft inte är något som går att mäta eller avläsa på själva systemet, och det finns inte heller några upplysningar om detta i medföljande manualer. Man bör alltså begära att dränagesystemens sugförmåga deklarerats tydligt i detta avseende.

Uppsamling av vätska sällan problematisk

Uppsamlingen av vätska utgör sällan något problem. Det löser sig självt när sekretionen har upphört. Notera dock att själva förekomsten av dränagerör ger upphov till en viss irritation som kan vidmakthålla en serös sekretion. Mindre än 200 ml serös vätska/dygn kan därför räknas som att dränagebehovet har upphört.

Vätska kan evakueras utan att sugen är aktiv, t ex efter pulmektomi. Genom

att dränaget är placerat på golvet, kanske 100 cm under patientens bröstskorg, kan lika mycket undertryck skapas om slangen tillåts bli helt full med blod och med sin vikt skapa undertryck. Vi brukar därför ha sådana dränage öppna bara korta stunder under kontroll. Blod bör rinna ned längs slangen utan att få fylla dess lumen helt. Benämningen gravitationsdränage bör användas endast då man syftar på dränage av vätska. Luft påverkas förstås inte av gravitationen utan evakueras utan sug med hjälp av lungans egna pumphörelser (Heimlichfunktion, se nedan).

Luftläckage svårare att bedöma

Bedömning av luftläckage är lite svårare eftersom läckaget kan variera i omfattning från timme till timme och provoceras fram av hosta och krystning. Riktlinjer för hur man kan bedöma läckaget finns i tidigare publicerade artiklar [1] samt i en nyskriven liten handbok [6].

Jag begränsar diskussionen till Sen-

Tabell I. Volymflödeskapaciteten (l/min) hos olika sugsystem. Drivtryck (-200 mm Hg) från ejektorsug i väggen. Sugen kopplad till öppet pleuradränage, Charrière 20. Test utförda av ingenjör Liss Persson, medicintekniska avdelningen, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg.

	Undertryck, cm				
	5	10	20	25	30
Glasflaskor	7,8	10,4	10,2	10,2	
Argyle Standard	4,7	6,4	6,9	6,1	
Sentinel Seal	3,5	6,5	8,7	9,3	
Atrium ¹		8,2	12,4		14,9

¹Mätningar av Atrium gjordes vid ett separat tillfälle, därför inte exakt samma suginställningar.

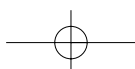
tinel Seal eftersom det är det system som vi använt de senaste åren och som jag därför känner bäst till. (Se Figur 2 för en utförlig beskrivning av dränagesystemet.) Undertrycket kan varieras steglöst mellan 0 och 25 cm vatten. Andra dränage kan ge högre undertryck, men dessa tryck kommer sällan till användning. Särskilt vid skör lungvävnad gör man klokt i att välja ett lågt undertryck, dock måste det vara tillräckligt högt för att vara drivkraft åt den luftvolym som behöver transporteras bort. Röntgenkontroll görs för att se att lungan behålles expanderad även om sugstyrkan sänks.

Statuskontroll med hjälp av nivåvariation

Lungornas rörelser drivs av variationer i det intrapleurala trycket, och detta kan hela tiden avläsas på manometern. Vid spontan andning ökar undertrycket vid inandning och minskar vid utandning. Vid respiratorandning är det tvärtom. Samma tryckvariationer ger också upphov till pendlingar av eventuell vätska i dränageslangen och till rörelser i vattenlåset. Om man använder ett dränagesystem som saknar manometer och patienten inte läcker, kan sugen stängas av en kort stund för att man ska kunna se på vattenlåset, där det negativa trycket i pleuran då medför att vatten suges upp i vattenlåsets smala skänkel till en höjd som motsvarar undertrycket. Om man har ett dränagesystem med manometer kan man i varje ögonblick följa tryckförhållandena i pleuran utan att behöva avbryta sugningen oavsett om det pågår luftläckage eller ej.

Nivåskillnaden mellan en manometers båda skänklar ger det aktuella undertrycket, men med Sentinel Seal behöver man bara titta på den ena skänkeln eftersom utgångsnivån är given och 5 centimeter på skalan har markerats som -10 cm undertryck.

Tryckvariationerna ger en fingervisning om de intrapleurala förhållandena. Överlagrat på den ordinerade nivån av undertrycket finns en andningsvariation på några centimeter upp och ned. Om det är en pneumotorax buffras inte bröstskorgens rörelser av att lungan följer med. Det resulterar i överdrivet kraftiga svängningar i andningsvariationen. Efter hand som pneumotorax försvinner expanderar lungan, och andningsvariationerna blir lugnare. Slutligen upphör de nästan helt på grund av att lungan lägger sig helt mot dränagekatetern. Upphörd andningsvariation är därför ett bra tecken på att pneumotoraxhålan omkring dränaget helt har försvunnit, men det kan förekomma också då katetern ockluderas av koagler eller har blivit knickad. Att rutinmässigt ge akt



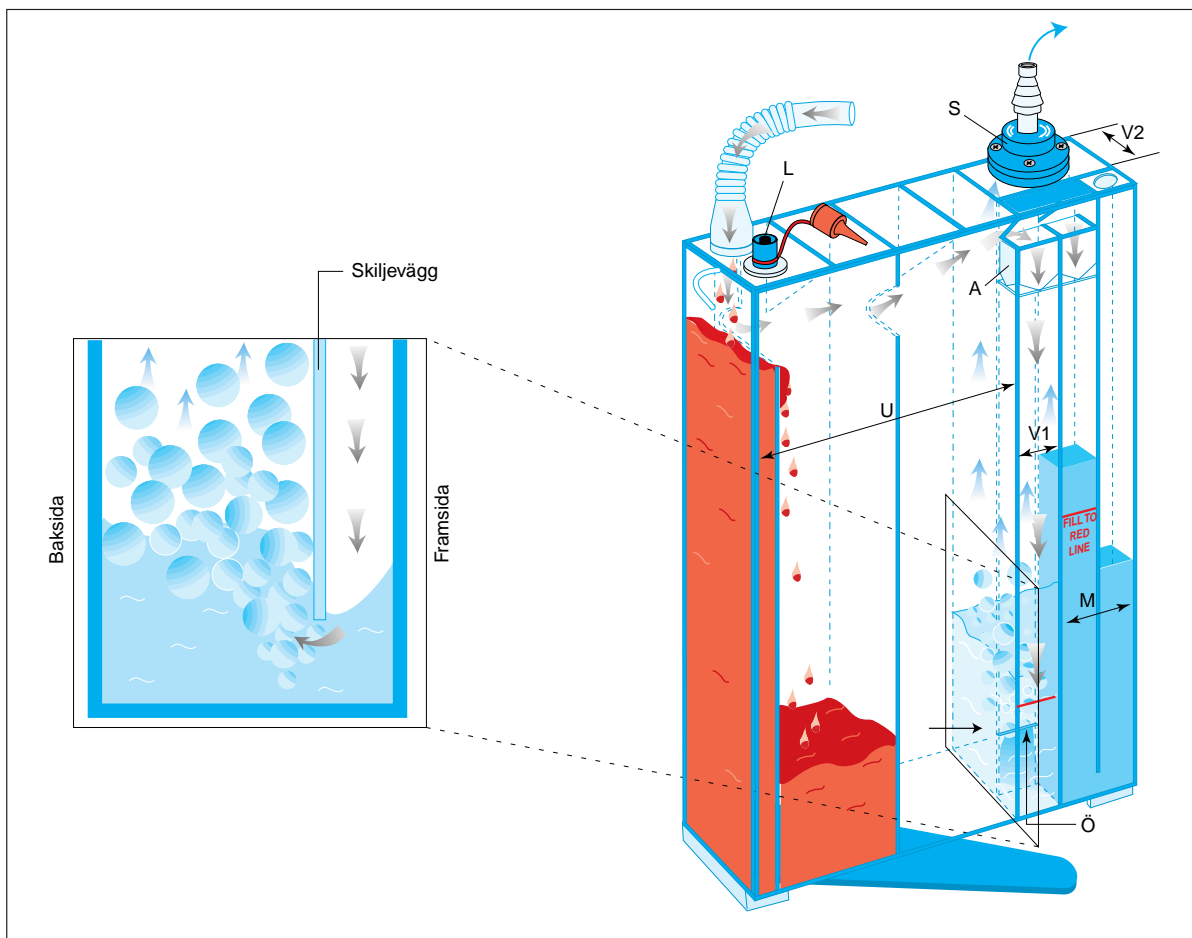


ILLUSTRATION: PIROSKA VON GEGERFELT

på andningsvariationen är därför en viktig daglig kontrollåtgärd.

Olika typer av säkerhetsventil finns

Moderna dränagesystem har ett flertal ventiler för att säkerställa god funktion. Övertrycksventilen kan släppa ut ett högt positivt tryck vid tryckpneumotorax även om sugslangen skulle ha blivit knickad eller avstängd. Insläppsventil med bakteriefilter kan användas för att avsiktligt lufta dränagesystemet och få ned ett för högt undertryck. Med denna ventil kan man även lämpligen bakteriefritt lufta pleuran om man fått överdragning av mediastinum efter pulmektomi. Genom att pleuran luftas med dränagesystemet fortfarande inkopplat kan man med manometerns hjälp exakt bestämma det önskade slutexpiratoriska trycket i pleurahålan (förslagsvis -5 cm vatten). Antirefluxventilen, som sitter ovanför vattenlåset, gör att patienten inte kan suga upp vätskan ur vattenlåset ens vid extrema inspiratoriska ansträngningar. Det skyddet kan behövas ibland. En rapport visar att en patient kunde åstadkomma ett undertryck upp mot 300 mm Hg med en extrem and-

Figur 2. Dränagesystemet består av tre olika rum som står i förbindelse med varandra. Uppsamlingskammaren, U, samlar blod och vätska. Den har två skiljeväggar så att blodet successivt fyller tre avdelningar med olika fin volymgradering. Luft går rakt genom uppsamlingskammaren (grå pilar), och via en antirefluxventil, A, kommer den in i vattenlåskammaren, som markeras med V1 (smala delen) och V2 (voluminösa delen). Genom öppningen, Ö, kommer luften in i undre delen av kammaren V2 och bubblar uppåt (blå pilar) för att evakueras till atmosfären via sugregulatorn, S. Genom att vrida S medsols kan man öka det undertryck som man suger med. För att minska undertrycket vrider man S motsols samtidigt som man trycker in luftningsventilen, L, som släpper in luft från omgivningen. Figuren är lättare att förstå om man inser att en genomskinlig plastvägg skiljer den nedåtgående luften (grå pilar) från den uppåtgående (blå pilar). Den återstående kammaren är manometern, M, som utgörs av ett U-rör inlagt i framkanten av den stora kammaren V2. Ena änden av röret är inkopplad mot kammaren V2 medan den andra änden är öppen mot omgivande luft. Därför får man i varje ögonblick en exakt och felfri avläsning av undertrycket i hela sugsystemet och därmed också i lungsäcken.

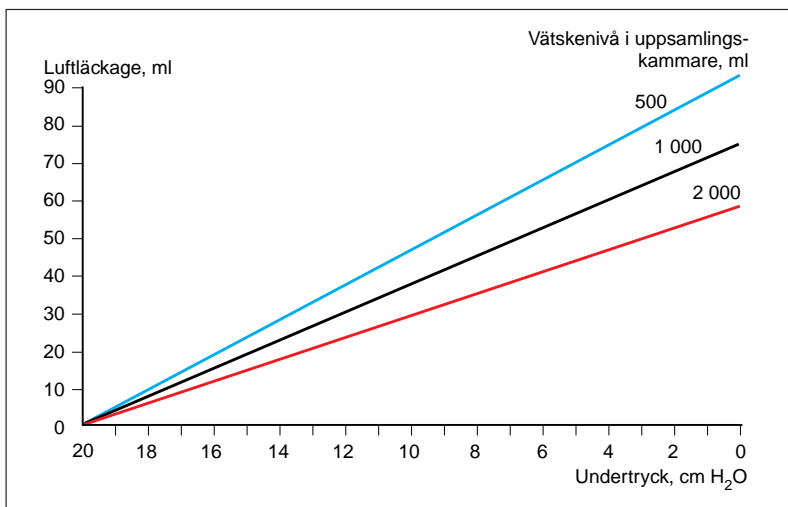
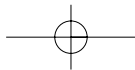
ningsansträngning vid bronkospasm [7, 8].

Heimlichfunktionen utmärkt vid tillfälliga avbrott

Det finns också möjlighet att utnyttja Heimlichfunktionen hos dränaget. En Heimlichventil är en lätt envägsventil som kan sättas på ett dränagerör för att möjliggöra evakuering av mindre luftläckage [9]. Den fungerar genom att patientens egna lungor arbetar som pump. Mot slutet av en dränering med pleuradränage kan samma princip enkelt tillämpas utan användning av särskild ventil, dvs genom att slangen mellan dränagesystemet och sugkällan i väggen tas bort. Vattenlåset i dränaget

kommer då att fungera som en Heimlichventil. Detta går utmärkt att använda under tillfälliga sugavbrott för transport av patient, vid träning inklusive promenad och tex vid toalettbesök. Långa slangar från rummet ut till toaletten kan därvid undvikas och patienten kan få låsa om sig. Det är naturligtvis behandlande läkare som måste avgöra om luftläckaget är så pass lindrigt att patienten klarar sig med enbart ett sådant passivt sugsystem. Det måste påpekas att anslutningen där sugslangen ska sitta naturligtvis inte får tejpas över – det måste finnas kontinuerlig luftning utåt.

En Heimlichventil är ännu bekvämare för patienten vid längre tids använd-



Figur 3. Diagram över minnesfunktionen. X-axeln visar undertryck på enhetens manometerskala och y-axeln visar förändring i luftvolym i dränaget. De inritade linjerna motsvarar olika vätskevolym (ml) i uppsamlingskammaren. Om man t ex har ca 1 liter blod i dränaget och under ett par timmar utan aktiv sug konstaterar att det magasinierade undertrycket gått från -20 till -12 cm H₂O, går man från 12 på x-axeln via den mellersta linjen ut till vänster på y-axeln och kan då konstatera att det skett ett luftläckage på ca 30 ml luft (1 cm H₂O motsvarar ca 4,5 ml luft). Test utförda av ingenjör Liss Persson, medicintekniska avdelningen, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg.

ning, men det bör då röra sig om rent luftläckage. Kommer det även vätska är ventilen inte lämplig eftersom bladen kan klibba ihop. Det är därför inte korrekt att koppla Heimlichventilen till en uribag för uppsamling av vätska. Om det inte är hål i uribagen utgör också denna ett hinder för evakuering av luftläckage. Ett Sentinel Seal-dränage kan alltid fungera som Heimlichventil även om vätskesekretion förekommer.

Minnesfunktion i det ackumulerade undertrycket

I slutet av en dränageomgång kan man utnyttja den minnesfunktion som finns i det ackumulerade undertrycket. Om man inte har något pågående luftläckage kan sugslangen från väggsgugen kopplas bort. Det undertryck som indikeras på manometern kvarstår så länge inget luftläckage förekommer. Om en mindre mängd luft läcker från patienten kommer denna luft att minska undertrycket i dränagesystemet. På manometern syns detta genom att vätskepeglaren sjunker. Hur mycket den sjunker beror på hur stor den tillförda luftmängden är i förhållande till den mängd luft som dränagesystemet innehåller. Mängden luft är i sin tur omvänt proportionell mot volymen blod (Figur 3).

Varje centimeters minskning av undertrycket innebär att ca 4,5 ml luft har läckt från patienten under den tid som gått sedan den aktiva sugen stängts av. Det kan ha viss betydelse att kunna konstatera hur mycket luftläckaget varierar dag från dag. Man har större möjlighet att notera exakt när det inte läcker längre, något som kan medföra kortare vårdtider. Då man överväger att avlägsna dränaget kan sugen kopplas bort under t ex fyra timmar medan läkaren går rond och löser andra uppgifter. Om undertrycket står kvar på samma nivå efter fyra timmar betyder detta att det inte har

varit något läckage under den tiden och att dränaget kan avlägsnas. Detta kan med fördel ersätta en tidigare rutin då dränaget stängdes av med peang och man företog en extra röntgenundersökning flera timmar senare.

Fortfarande plats för förbättringar

Dränan fungerar bra men det finns fortfarande plats för förbättringar, kanske framför allt på informationsidan. De gamla flaskorna hade en pedagogisk fördel: man kunde lätt följa luftens väg från patienten och ut. I de plastsystem som kom sedan var detta helt omöjligt. Det blev mycket svårare att få en omedelbar förståelse av funktionen. Det märks inte minst när man undervisar om dränage. Dränanen kan troligen göras tydligare i sin uppbyggnad. Ett annat önskemål är att man ska få bättre upplysningar om dränagets prestanda. Hur många liter luft som kan borttransporteras per minut vid visst drivtryck framgår aldrig av några broschyrer, men det kan variera åtskilligt (Tabell I). Detta borde varudeklarerat, liksom även eventuell bullernivå, tippstabiliteten (hur stor kraft som kan appliceras mot dränagets överkant innan det välter), förbränningsprodukter vid destruktion

och vad som händer med vattenlåset om dränaget faller omkull. Varför måste alla dränagesystem utformas som höga, smala byggnader?

Referenser

1. Dernevik L, Gatzinsky P. Dränage vid pneumothorax. Läkartidningen 1989; 86: 332-6.
2. Dernevik L, Lepore V, Rashid M, Roberts D. Bullerstörning från pleuradränagesystem. Svenska Läkaresällskapets handlingar Hygiea 1990; 99(1): 313.
3. Dernevik L, Svensson S, Seleskog M. Örebro pleuradränage konstruerat på kliniken. Läkartidningen 1989; 86: 336.
4. McLaughlin A, McLaughlin B, Elliott J, Campalani G. Noise levels in a cardiac surgical intensive care unit: a preliminary study conducted in secret. Intensive & Critical Care Nursing 1996; 12: 226-30.
5. Miller KS, Sahl SA. Chest tubes indications, technique, management and complications. Chest 1987; 91: 258-64.
6. Ohlsson M, Dahlqvist SH, Kiviniemi EJ. Behandling av pneumothorax. Solna: Kendall, Sherwood-Davis & Geck, 1998. Kompendium.
7. Carr CS, Ibrahim M, Lau OJ. A case of extreme negative intrathoracic pressure. Eur J Cardiothorac Surg 1998; 14: 342-3.
8. Dernevik L, Roberts D. Concerning a case of extreme negative intrathoracic pressure. Eur J Cardiothorac Surg 1999; 15(2): 225.
9. Bernstein A, Waqaruddin M, Shah M. Management of spontaneous pneumothorax using a Heimlich flutter valve. Thorax 1973; 28: 386-9.

Summary

Pleural drainage optimisation; new systems quieter and easy to manage

Leif Dernevik

Läkartidningen 1999; 96: 5227-30.

Recent years have witnessed improvements in pleural drainage systems, especially in terms of emitted noise levels. Pleural drainage can now be performed without noise disturbance in the ward. It is recommended that a drainage system containing a water column manometer be used, to enable intrapleural pressure and pressure fluctuations to be monitored. Presence of increased fluctuation allows pneumothorax to be suspected, but a slight fluctuation is indicative of normal function of the drain. When active suction is terminated, the level of negative pressure obtained in the unit is preserved. Gradual dissipation of this negative pressure is indicative of a small continuing air leak from the patient, whereas preservation of the negative pressure level for several hours indicates the absence of such leakage (thus possibly obviating the need of a further x-ray before removal of chest tubes). The presence of an underwater seal is recommended, although there are systems that work without water. The systems may be used without active suction, e.g. for gravity drainage of fluid after pneumonectomy, and may temporarily function as portable Heimlich valves.

Correspondence: Associate Professor Leif Dernevik, Senior Consultant, Dept of Thoracic Surgery, Göteborg University, Sahlgrenska Universitetssjukhuset/Sahlgrenska, SE-413 45 Göteborg, Sweden.

E-mail: leif.dernevik@sahlgrenska.se

