

# MEKANIK UNDERLÄTTAR LUFTFLÖDET

**Snarkning är en markör för att det föreligger trängsel inom de övre luftvägarna som medför att andningsluften får svårt att passera. Det är samtidigt ett symptom på att aerodynamiken i farynx är störd enligt Bernoullis lag.**

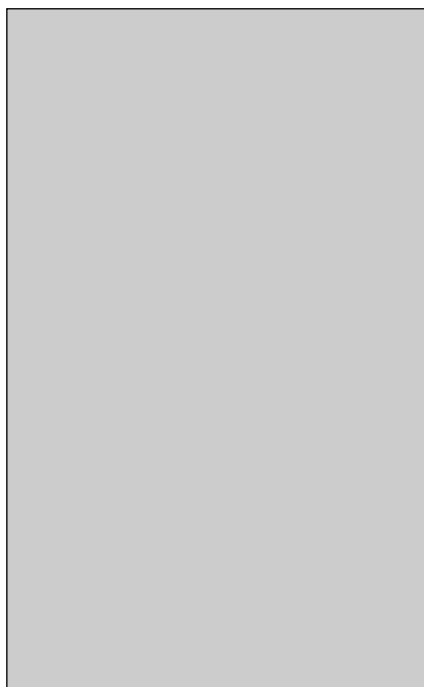
**I dag, då snarkning och obstruktiv sömnapné visar sig leda till medicinska problem, har den ekvation över luftströmmar i slutna rum som Daniel Bernoulli formulerade 1738 fått ny aktualitet.**

Stenoserande processer inom de övre luftvägarna, både farynx och näsan, som försvårar luftens passage, är ofta till nackdel för den person som har benägenhet för snarkning och kanske till och med obstruktiv sömnapné (OSA) [1, 2]. Även nedsatt funktion i svalgets muskulatur medverkar till snarkning.

Eftersom man i samband med sömn är muskelavslappnad, framför allt under REM-sömn, fungerar även muskulaturen i farynxregionen annorlunda än i vaket tillstånd. Därmed är intermitterande lumenförändringar i farynxregionen under sömnen fullt möjliga, eftersom slemhinnan här är omgiven enbart av muskulatur.

Intilliggande del av de övre luftvägarna (näsa och larynx), som omges av ben och brosk, är däremot rigid. Snarkljudet kan ibland överstiga 80 dB, en nivå vid vilken hörselskada kan uppträda.

En fallbeskrivning belyser en situation där patienten blev snarkfri efter att en mekanisk åtgärd underlättade luftflödet i näsan. Detta är ett sätt att mot-



Daniel Bernoulli 1700–1782. Målning av Johann Niklaus Grootz 1760. Museen an der Augustinergasse, Basel.

verka att Bernoullis lag medverkar till snarkning.

## Nasal dilatation

Patienten, en 51-årig man, hade enligt hustrun snarkat högt och störande varje natt under flera år. Han upplevde själv en besvärande sömnhet dagtid och kände sig ej utsövd på morgonen. Vid uppvaknandet förelåg även muntorrhet och näsandningsproblem, sannolikt relaterade till en känd lätt till måttlig nässeptomdeviation.

Patienten genomgick polysomnografi och registreringen visade total frånvaro av djupsömn. Ständig snarkning registrerades under hela natten oavsett kroppsläge.

Dessutom förekom sekunders korta uppvaknanden – för korta för att kunna medvetandegöras (Figur 1). I syfte att förbättra näsandningen, och därmed motverka förutsättningar att Bernoullis lag skulle träda in och mediera snarkning, ordinerades behandling nattetid med en elastisk stent, tillverkad av dental rostfri tråd (Figur 2) som ger en jämn

dilatation av det eftergivliga vestibulum av näsan [3]. Stenten finns på marknaden sedan 1988.

Tack vare denna behandling blev patienten snarkfri, och känslan av muntorrhet och näsandningsproblem vid uppvaknandet minskade. Som följd blev det även mindre problem med sömnhet.

## Daniel Bernoulli (1700–1782)

Daniel Bernoulli tillhörde en i dåtida vetenskapliga kretsar mycket känd släkt, som på grund av sina insatser, huvudsakligen inom naturvetenskap, fortfarande omnämns i nutida uppslagsverk [4]. Som så många andra vetenskapsmän på den tiden var Daniel Bernoulli verksam inom flera olika områden, bl a medicin. Han upprätthöll en tid i unga år en lärartjänst i matematik i S:t Petersburg, men framför allt verkade han under större delen av sitt liv i Basel som professor inom anatomi, botanik och fysik. Betydande forskningsbidrag inom fysiken som ökade förståelsen för hydro- och aerodynamik förlänade honom de flesta vetenskapliga utmärkelser man kunde erhålla i Centraleuropa på den tiden. Bland annat resulterade hans arbete med att utarbeta principer för tryckförhållanden inom luftströmmar i att namnet Bernoullis lag myntades.

## Bernoullis lag

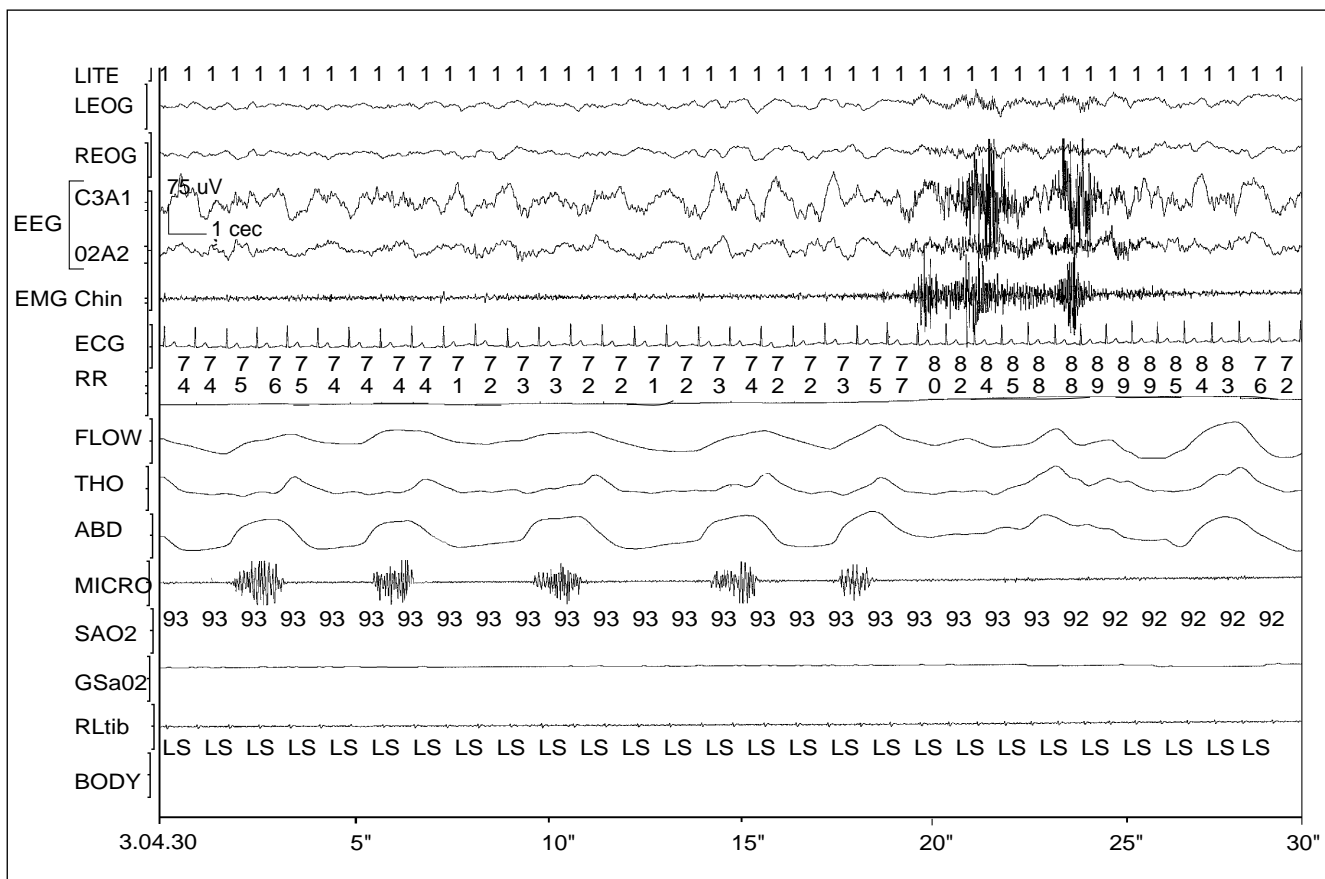
År 1738 formulerade David Bernoulli sin lag och beskrev även en ekvation angående dynamiken för gaser och vätskor. Enligt denna fysiska lag är längs en strömlinje av en strömmande luftpelare summan av tryck, rörelseenergi och potentiell energi per volymenhet konstant. En följd av detta blir då att det statiska trycket i luftpelaren automatiskt minskar om hastigheten i luftströmmen ökar.

Detta innebär i praktiken att när en given mängd luft tvingas strömma genom en trång passage, exempelvis en halvöppen dörr, ökar strömningshastigheten, och lufttrycket minskar då i luftströmmen. Trycket i omgivningen gör att dörren slår igen. Man kan även tänka på vad som händer då man suger luft eller vätska genom ett sugrör och man

## Författare

JAN ULFBERG

överläkare, sömnlaboratoriet, Lasarettet, Avesta.



**Figur 1.** Ett 30-sekunders avsnitt av sömnen. Snarkning pågår (micro) fram till kl 03.04.30 + 20 sekunder. Då avbryts stadium II-sömnen av vakenhet under 5 sekunder. Detta syns på de två EOG- och EEG-avledningarna. Dessutom förekommer ökad aktivitet på submental EMG. Pulsen (RR) stiger från 71 till 89.



**Figur 2.** Elastisk stent, tillverkad av dental, rostfri tråd.

utsätter röret för en kompression, eller att en knickbildning uppstår på röret. Sugröret kollapsar.

### Vad händer vid snarkning?

Det ofta störande ljudet som snarkning innebär är en signal på trång passage inom de övre luftvägarna. Detta behöver inte i sig betyda att snarkaren själv drabbas av sjukdomssymtom, men vissa av dessa individer har en onormal sömnhighet dagtid eftersom deras sömnarkitektur är störd [5]. Dessutom progredierar inte sällan snarkningen med tiden till slutstadiet OSA [6]. Andningens och de övre andningsvägarnas funktion under normal sömn och i samband med snarkning är mycket komplex och inte fullständigt klarlagd. Det finns dock några olika förklaringsmodeller.

Snarkningen består i att vävnaden i

farynx, bland annat mjuka gommen, vibrerar och slår rytmiskt mot bakre svalgväggen. När väl denna process är etablerad kan även en ond cirkel uppstå genom att vibrationen i svalget i sin tur ger upphov till en neuropati och därav myopati i samma vävnad [7, 8].

Alla tillstånd som orsakar trängsel inom de övre luftvägarna ökar risken för snarkning. Det är nu bland annat Bernoullis lag träder in: För att upprätthålla tillräcklig lufttillförsel till lungorna måste luftströmmens hastighet genom de övre luftvägarna öka. Det statiska trycket i luftpelaren minskar därmed lagenligt. Vägg, som omgärdar lumen för luftpassagen, får då en tendens att kollapsa på grund av vävnadstrycket. Jämför förhållandet med dörren och sugröret!

Vanlig genes till trängsel i svalget är exempelvis obesitas, tonsillhypertrofi, makroglossi och retrognati.

Om man näsandas och har en stenoserande förändring i näsan leder Bernoullis lag, och »minsta motståndets lag», – till att svalget drabbas av kollapstendensen. Denna i sin tur sker cykliskt – när mjuka gommen slår mot bakre svalgväggen upphävs luftströmmen, och snabbt öppnas återigen svalget eftersom det statiska trycket normaliseras. Detta upprepas med varierande frekvens, och snarkning pågår så länge förutsättningar kvarstår. Patienten når ett slutstadium i denna process när fa-

rynax ej öppnar sig trots stillastående luftström; OSA är då ett faktum [9]. För att reversera denna situation måste patienten vakna till under några sekunder eftersom svalgets muskulatur då återfår en högre muskeltonus.

Intag av alkohol och bensodiazepiner leder till ytterligare muskelavslappning. Risken för snarkning och obstruktiv sömnapné ökar [10, 11]. Funktionsstörning av farynx muskulatur till följd av neuromuskulär sjukdom kan också leda till snarkning och sömnapné. Postpoliosyndromet är ett exempel på detta [12]. Även tyngdlagen spelar in i händelseförloppet. Om en person sover i ryggläge, faller tungan och mjuka gommen lättare tillbaka och ger ökad trängsel i svalget.

Ytterligare en förklaringsmodell till störd funktion av de övre luftvägarna i samband med sömn är »Balances of forces»-teorin [13]: En optimal balans bör upprätthållas hela tiden under sömn avseende det negativa inandningstrycket, trycket i luftpelaren och vävnadstrycket. Det negativa inandningstrycket stimulerar dessutom vissa muskler i farynx att upprätthålla en viss dilaterande

tonus för att säkerställa att lumen står öppet för fortsatt luftflöde.

### Sanitär olägenhet?

Att det snarkande ljudet som sådant är störande för omgivningen är ett allmänmänskligt problem. Studier pågår med avsikt att undersöka eventuell förekomst av livskvalitetsstörningar hos sovrumspartnern. Kanske vi ändå tills vidare kan påstå att snarkningen kan vara en olägenhet av sanitär art?

### Behandlingsalternativ

Olika terapeutiska åtgärder motverkar snarkning. Patologiskt anatomiska hinder bör avlägsnas [1], och viktreduktion är angeläget där detta anses motiverat [14]. Optimering av näsandningen genom nasal dilatation kan vara en framgångsrik behandling [15].

\*

Om Daniel Bernoulli på sin tid förstod att ljudet som uppstår vid snarkning delvis är beroende av den fysikaliska lag han formulerade vore intressant att veta, men å andra sidan var han nog inte för inte professor i både fysik och anatomi.

### Referenser

1. Orr WC, Martin RJ. Obstructive sleep apnea associated with tonsillar hypertrophy in adults. Arch Intern Med 1981; 141: 990-2.
2. Lavie P, Fischel N, Zomer J, Eliaschar I. The effects of partial and complete mechanical occlusion of the nasal passages on sleep structure and breathing in sleep. Acta Otolaryngol 1983; 95: 161-6.
3. Chaudhry MR, Askinazy FY. Improved mechanical therapeutic nasal dilator to treat nasal airway obstruction. Otolaryngol Head Neck Surg 1990; 102: 298-300.
4. Huber F. Daniel Bernoulli als Physiologe und Statistiker [dissertation]. Basel: Benno Schwabe & Co, 1958.
5. Guilleminault C, Stoohs R, Duncan S. Daytime sleepiness in regular heavy snorers. Chest 1991; 99: 40-8.
6. Lugaresi E, Mondini S, Zuconi M. Staging of heavy snorers disease. A proposal. Bull Eur Physiopathol Respir 1983; 19: 590-4.
7. Edström L, Larsson H, Larsson L. Neurogenic effects on the palatopharyngeal muscle in patients with obstructive sleep apnoea: a muscle biopsy study. J Neurol Neurosurg Psychiatr 1992; 55: 916-20.
8. Larsson H, Carlsson-Nordlander B, Lindblad LE, Norbeck O, Svanborg E. Temperature thresholds in the oropharynx of patients with obstructive sleep apnea syndrome. Am Rev Respir Dis 1992; 146: 1246-9.
9. Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. N Engl J Med 1993; 328: 1230-5.
10. Issa FG, Sullivan CE. Alcohol, snoring and sleep apnea. J Neurol Neurosurg Psychiatr 1982; 45: 353-9.
11. Dolly FR, Block AJ. Effect of flurazepam on sleep-disordered breathing and nocturnal oxygen desaturation in asymptomatic subjects. Am J Med 1982; 73: 239-43.
12. Ulfberg J, Ekeröth G. Postpolio-och sömn-

apné syndrom. Framgångsrik behandling finns. Läkartidningen 1995; 92: 49-51.

13. Isono S, Remmers JE. Anatomy and physiology of upper airway obstruction. In: Kryger M, Roth T, Dement W, eds. Principles and practice of sleep medicine. Philadelphia: WB Saunders, 1994: 642-56.
14. Suratt PM, McTier RF, Findley LJ, Pohl SL, Wilhoit SC. Changes in breathing and the pharynx after weight loss in obstructive sleep apnea. Chest 1987; 92: 631-7.
15. Höijer U, Ejnell H, Hedner J, Petruson B, Eng LB. The effects of nasal dilation on snoring and obstructive sleep apnea. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1992; 118: 281-4.



SERIE problemläkare  
läkarproblem

## MISSÖDEN MISSTAG MISSBRUK

i sjukvården

Vad händer i slutna rum då läkare blir problem? Hur löser man konflikter vid missöden i vården? Vem kan ge ett bra stöd till anmälda läkare?

Under 1994-95 publicerade Läkartidningen 21 artiklar om problemläkare, läkarproblem, ansvarsfrågor och patientförsäkring. De har nu samlats i ett 80-sidigt häfte, som kan beställas med kupongen nedan.

Pris 75 kronor. Vid 11-50 ex 67 kronor, vid högre upplagor 63 kronor/exemplar.

Beställer härmed

..... ex Missöden, Misstag,  
Missbruk

.....  
Namn

.....  
Adress

.....  
Postnummer/Postadress

Insändes till Läkartidningen,  
Box 5603, 114 86 Stockholm

Märk kuvertet »Missöden»  
Telefax 08-20 76 19