
Perilymfatisk fistel

KLINIKK OG FORSKNING

PER MØLLER

Email: pmoeller@c2i.net

OTTO I. MOLVÆR

OLA LIND

Haukeland Sykehus
5021 Bergen
Øre-nese-halsavdelingen

Perilymfatisk fistel er lekkasje av perilymfe fra det indre øret til mellomøret. Perilymfen omgir det endolymfatiske system i det indre øret (cochlea og vestibularapparatet), og er sannsynligvis et spinalvæskefiltrat. Lekkasje av perilymfe kan skje gjennom det ovale vindu, det runde vindu eller gjennom patologiske åpninger i den otiske kapsel.

Årsaken til perilymfatisk fistel kan være traume (barotraume, hodetraume, nakkeslengskade, iatrogen traume i form av ørekirurgi eller øreskylling), kronisk otitt med kolesteatom, kongenitt malformasjon eller være idiopatisk.

Vårt materiale omfatter 15 pasienter operert ved Haukeland Sykehus i tidsrommet 1980 – 97. Symptomer og tegn ved perilymfatisk fistel er lite konsistente, men svimmelhet og hørselstap er vanlig. Fistelprøve har lav sensitivitet og spesifisitet og otomikroskopi er lite informativt. Man bør ta CT og MR, men disse undersøkelsene gir lite informasjon bortsett fra i tilfeller med malformasjoner i det indre øret. Ved eksplorativ tympanotomi kan diagnosen verifiseres, selv om påvisning av perilymfatisk fistel kan være vanskelig.

Behandlingen av mistenkt fistel er primært sengeleie med hevet hodeende og unngå bruk av bukpresse for å tilskynde spontanlukking av mulig fistel. Dersom symptomene vedvarer eller forverres, bør man gjøre eksplorativ tympanotomi og lukke eventuell fistel. Resultatet er godt med hensyn til å bli kvitt svimmelhet. Hørselsresultatet ser ut til å bli bedre jo tidligere fistelen lukkes.

Perilymfatisk fistel er lekkasje av perilymfe fra det indre øre til mellomøret. Perilymfen omgir det endolymfatiske system i det indre øre (cochlea og vestibularapparatet) og er sannsynligvis et filtrat av spinalvæsken. Perilymfen kommer inn i tinningbeinet gjennom canaliculus cochleae, langs nerver og langs andre mindre kanaler. I motsetning til spinalvæsken vil perilymfen normalt ha lite trykk og liten pulsasjon.

Svimmelhet er et omfattende medisinsk problem som kan medføre store plager, redusert livskvalitet, sykmeldinger og uførhet i arbeidslivet. I sjeldne tilfeller er årsaken til svimmelheten en perilymfatisk fistel, som med liten risiko kan tettes ved hjelp av et relativt kortvarig kirurgisk inngrep. Det er derfor viktig å vurdere denne diagnosen når man undersøker svimle pasienter.

Etiologi

Barotraume

Barotraumatisk øreskade i forbindelse med dykking ble observert og beskrevet av Aristoteles før vår tidsregning begynte (1). Denne mekanismen er heller ikke i våre dager noen uvanlig årsak til skade av det indre øret, med kokleære og/eller vestibulære symptomer (2, 3). Flere slike tilfeller fra vårt land er publiserte tidligere, også i Tidsskriftet (4 – 7).

Når det omgivende trykket under neddykking øker, må man etterfylle med luft til mellomøret via tuba Eustachii for å kompensere for volumreduksjonen av luften i mellomøret, forårsaket av trykkøkningen. Ved mangelfull utligningsteknikk eller redusert tubefunksjon, for eksempel pga. øvre luftveisinfeksjon eller allergi, vil tilførselen av luft til mellomøret bli utilstrekkelig, og det oppstår et relativt undertrykk i mellomøret. Trommehinnen og hørebeina blir presset innover så langt ligamentum annulare omkring stigbøyleplaten tillater. Hvis ligamentet revner, oppstår en perilymfatisk fistel.

En Valsalva-manøver vil øke det intraabdominale, intratorakale og intrakraniale trykket som kan forplante seg ut gjennom ductus perilymphaticus til det indre øret. Denne trykkøkningen kan føre til ruptur av membranen i det runde vindu og ligamentum annulare i det ovale vindu. Mekanismen ble opprinnelig kalt eksplosiv (8). Motsatt ble mekanismen kalt implosiv om en kraftig Valsalva-manøver økte mellomøretrykket så mye at membranen i det runde vindu ble presset innover (8). Luftbobler i det indre øret kan også klemme av blodforsyningen til labyrinten.

Hodeskade

Skade av hørebeinskjeden og ligamentum annulare kan oppstå i forbindelse med hodetraume (9), og ved tinningbeinsfraktur kan frakturspalten gå inn i det perilymfatiske rom.

Ørekirurgi

Ved stapeskirurgi i forbindelse med otosklerose lager man regelmessig perilymfatisk fistel. Kortvarig svimmelhet postoperativt er relativt vanlig, men går over når fistelen lukkes spontant etter få dager. Perilymfatisk fistel med postoperativ svimmelhet kan også oppstå ved annen type ørekirurgi hvor det ikke er planlagt åpning til det indre øret (10).

Kronisk otitt med kolesteatom

Et kolesteatom kan usurere tinningbeinet slik at det oppstår defekt i den beinete labyrinth. Siden endost forblir intakt i de fleste tilfeller, skjer det vanligvis ikke en lekkasje av perilymfe, men labyrinthen blir patologisk påvirket av trykkendringer i mellomøret med periodisk svimmelhet som et mulig symptom. I sjeldne tilfeller kan perilymfe sive ut i mellomøret også ved denne tilstanden.

Idiopatisk

Perilymfatisk fistel oppstår av og til uten anamnesticke eller kliniske holdepunkter for kjent skademekanisme. Fistelen kalles da spontan eller idiopatisk. Man kan tenke seg at det foreligger en medfødt disposisjon (11). Kraftig pressing, som ved tunge løft, kan i noen tilfeller tenkes å være nok til å forårsake en perilymfelekkasje til mellomøret, uten at det kan påvises noen anomali i det indre øret. Etter spontan lukking kan ventelig slike fistler åpne seg igjen ved en gitt påkjenning.

Diagnostikk

Labyrinthen har et begrenset symptomregister å spille på: vertigo, hørselstap og tinnitus. Svimmelhet er det hyppigste symptomet ved perilymfatisk fistel, men hørselstap er også vanlig (12). Klinisk undersøkelse gir aldri sikker diagnose, men en god anamnese kombinert med kliniske funn, vil vekke mistanke. Bare i enkelte tilfeller kan væske i mellomøret påvises ved otomikroskopi. Selv om elektronystagmografi med kalorisk prøve kan påvise posisjonsnystagmus og kanalparese, sikrer dette ikke diagnosen perilymfatisk fistel (13).

Elektrokokleografi kan vise økte summasjonspotensialer, men er ikke diagnostisk for perilymfatisk fistel (14).

Fistelprøve har liten spesifisitet og sensitivitet. I vårt materiale fant vi positivt fisteltegn bare hos én pasient med postoperativ vertigo etter otoskleroseoperasjon.

Bildedagnostikk med CT og MR av tinningbeinet gir sjelden mistanke om perilymfatisk fistel, men kan ved f.eks. kolesteatomotitt vise usur av den beinete labyrinth. Videre kan misdannelser av det indre øret påvises.

Kirurgisk eksplorasjon av mellomøret kan avgjøre om det foreligger lekkasje fra det indre øret. Tidvis kan det selv ved direkte inspeksjon av det ovale eller runde vindu være tvil om det foreligger en fistel.

Behandling

Det har hersket en del usikkerhet om hvordan skade av det indre øret ved dykking skal behandles. Dersom dykkeprofilen kan gi mistanke om trykkfallssyke, skal dykkeren rekomprimeres i trykkammer og få hyperbar oksygenbehandling. Sannsynligvis vil slik behandling være gunstig også om det foreligger perilymfatisk fistel, fordi mulig intralabyrintær luft da vil minske i volum og gå tilbake i oppløsning, samtidig som nitrogenoverskuddet raskere blir luftet ut gjennom lungene. Intralabyrintære luftbobler kan komprimere blodårer og gi iskemi. Hyperbar oksygenbehandling kan også derfor tenkes å være gunstig. Å kunne differensiere mellom trykkfallssyke og perilymfatisk fistel i akuttstadiet vil derfor ikke være avgjørende for primærbehandlingen. Dersom pasienten har vansker med trykkutjevning til mellomørene, må man instruere i skånsom teknikk for ikke å påføre et (nytt) barotraume. Kammertrykket må økes langsomt, og om nødvendig må man gjøre myringotomi.

Konservativ behandling i form av sengeleie med lett elevert hodeende og forbud mot pressing som kan øke det intratorakale og intrakraniale trykket, vil oftest være det første man tyr til ved mistanke om perilymfatisk fistel. Det finnes ikke faste regler for hvor lenge man skal vente på spontanlukking, men innen en uke bør man ha tatt en beslutning om eksplorativ tympanotomi eller ikke. Det finnes indikasjoner på at resultatet, spesielt med hensyn til hørselen, blir bedre jo kortere tid fistelen består. Siden alternativet, kirurgi, er lite risikabelt, er man tilbøyelig til å inervenere etter få dagers konservativ behandling dersom symptomene består eller forverres. Jo større hørselstapet er, desto kortere tid vil man vanligvis vente med kirurgisk intervensjon. Påvises perilymfatisk fistel som lukkes, blir pasienten oftest kvitt svimmelheten umiddelbart, og hørselen vil som regel stabiliseres eller forbedres.

Materiale

En oversikt over våre 15 pasienter, med angivelse av alder, kjønn, årsak, symptomer og tid før operasjon, er gitt i tabell 1. Operasjonsfunnene er gjengitt i tabell 2.

Tabell 1

Årsak, symptomer og ventetid før operasjon hos 15 pasienter med påvist perilymfatisk fistel

Årsak	Kjønn	Alder (år)	Symptomer	Tid før kirurgi
Hodetraume	K	64	Vestibulære	20 år
Hodetraume	K	37	Vestibulære + kokleære	1 år

Hodetraume	K	56	Vestibulære + kokleære	1 år
Øreskylning	K	54	Vestibulære + kokleære	4 md.
Nakkesleng	M	44	Vestibulære + kokleære	1 år
Dykking	K	22	Vestibulære + kokleære	2 år
Dykking	K	29	Vestibulære	3 uker
Dykking	M	25	Kokleære	1 uke
Myringoplastikk	K	30	Vestibulære	2 år
Myringoplastikk	K	53	Vestibulære	3 år
Stapeskirurgi	K	31	Vestibulære	6 md.
Stapeskirurgi	K	35	Vestibulære	6 md.
Kolesteatom	K	94	Vestibulære + kokleære	1 dag
Idiopatisk/kongenitt	M	12	Mellomørevæske	3 år
Idiopatisk	K	59	Vestibulære + kokleære	3 år

Tabell 2

Årsak til og lokalisasjon av perilymfatisk fistel. To av de 15 pasientene hadde fistel både i det runde og det ovale vindu. Antall fistler er ført opp i hakeparentes der det er flere fistler enn pasienter

Årsak	Ovale vindu	Runde vindu	Ovale + runde	Promonturium	Sum
Hodetraume	3	1	1 [2]	–	5 [6]
Dykking	2	1	–	–	3
Myringoplastikk	1	–	1 [2]		2 [3]
Stapeskirurgi	2	–	–	–	2
Kolesteatom	–	–	–	1	1
Idiopatisk	–	2	–	–	2
Sum	8	4	2 [4]	1	15 [17]

Traumatiske fistler

Hos en tidligere mastoidektomert pasient oppstod det perilymfatisk fistel i forbindelse med en nakkeslengskade. Incus var luksert ut av stilling, og det var fistel i det ovale vindu. Etter lukking av fistelen og ossikelplastikk forsvant svimmelheten og hørselen bedret seg fra 60 dB til 35 dB.

Tre av fire traumatiske fistler kom i forbindelse med bilulykker, en etter påkjørsel av sykkel. Sistnevnte pasient hadde initialt blødning fra øret. Pasienten ble utskrevet fra sykehus etter commotiobehandling, men reinnlagt et år senere på grunn av vedvarende svimmelhet. Det ble da funnet perilymfatisk fistel både i det runde og det ovale vindu som ble lukket. Svimmelheten forsvant og balansen bedret seg, men en sjenerende tinnitus vedvarte.

En pasient fikk i forbindelse med øreskylling akutt smerte, hørselstap, tinnitus og vertigo. Det ble påvist en traumatisk trommehinneperforasjon, moderat hørselstap og betydelig svimmelhet. Etter fire måneder ble det påvist perilymfatisk fistel i det runde vindu, og både fistelen og trommehinneperforasjonen ble lukket. Svimmelheten forsvant og hørselen var 25 dB preoperativt og 20 dB postoperativt, men tinnitus økte.

Barotraumatiske fistler

To kvinner på 22 og 29 år fikk hørselstap og vertigo etter dykking til 18 og 19 m, og symptomene vedvarte trass i rekompresjonsbehandling. Etter to år med svimmelhet og hørselstap til 50 dB fikk den ene lukket perilymfatisk fistel i det ovale vindu. Hun ble da kvitt sin diffuse svimmelhet og hørselen bedret seg til 20 dB. Den andre ble operert etter tre uker pga. svimmelhet og hørselstap til 70 dB, og fikk tettet en perilymfatisk fistel i det ovale vindu. Også hun ble kvitt svimmelhet, og hørselen bedret seg til 60 dB.

En 25 år gammel mann fikk etter dykk til 15 m i 30 minutter dothfølelse i høyre øre, autofoni, diplacusis og periodevis tinnitus. Han oppsøkte lege etter et par dager, og det ble påvist et stort sensorinevrogent hørselstap i diskanten, som var uforandret etter rekompresjonsbehandling/hyperbar oksygenbehandling. Hørselstapet progredierte med relativt flat terskel på maksimum 90 dB og 70 % diskriminasjonstap. Ved operasjon en uke etter skaden ble det påvist sannsynlig perilymfatisk fistel i det runde vindu som ble lukket. Hørselen ble normalisert i bassen til og med 1 kHz, men hørselstapet i diskanten varte ved. Tinnitus tiltok.

Fistler etter ørekirurgi

En kvinne som fikk utført myringoplastikk for kronisk trommehinneperforasjon hadde uforandret hørsel postoperativt, med terskel ved 25 dB. I tillegg fikk hun tinnitus og plagsom svimmelhet. Ved eksplorativ tympanotomi to år senere ble det påvist perilymfatisk fistel i det runde vindu og hypermobil stapes. Etter lukking av fistelen og stabilisering av stapes ble hun kvitt svimmelheten og hørselen bedret seg til 20 dB, men tinnitus bestod.

En annen kvinnen som fikk utført myringoplastikk på samme indikasjon, hadde periodisk sekresjon fra øret i tre år etter inngrepet. Hun hadde også akutte svimmelhetsperioder. Ved eksplorativ tympanotomi ble det påvist perilymfatisk fiste både i det runde og det ovale vindu. Disse ble lukket, øret ble tørt, svimmelheten forsvant og hørselen bedret seg fra 50 dB til 35 dB.

Av 375 pasienter operert for otosklerose fikk fire postoperativ vertigo som varte mer enn tre måneder, en etter stapedektomi og tre etter stapedotomi. Alle fire hadde god hørselsbedring med postoperativt ledningstap mindre enn 10 dB. Alle fire ble tilbudt reeksplorasjon, men bare to aksepterte, begge disse var primært operert med stapedotomi. Hos en av disse to hadde CT indikert at protesen kunne stikke noe dypt i vestibulum. Denne ble derfor skiftet ut med en kortere protese. Hos begge ble det funnet perilymfelekkasje langs protesen, som ble tettet med fett. De ble kvitt sin vertigo, og hørselsbedringen vedvarte.

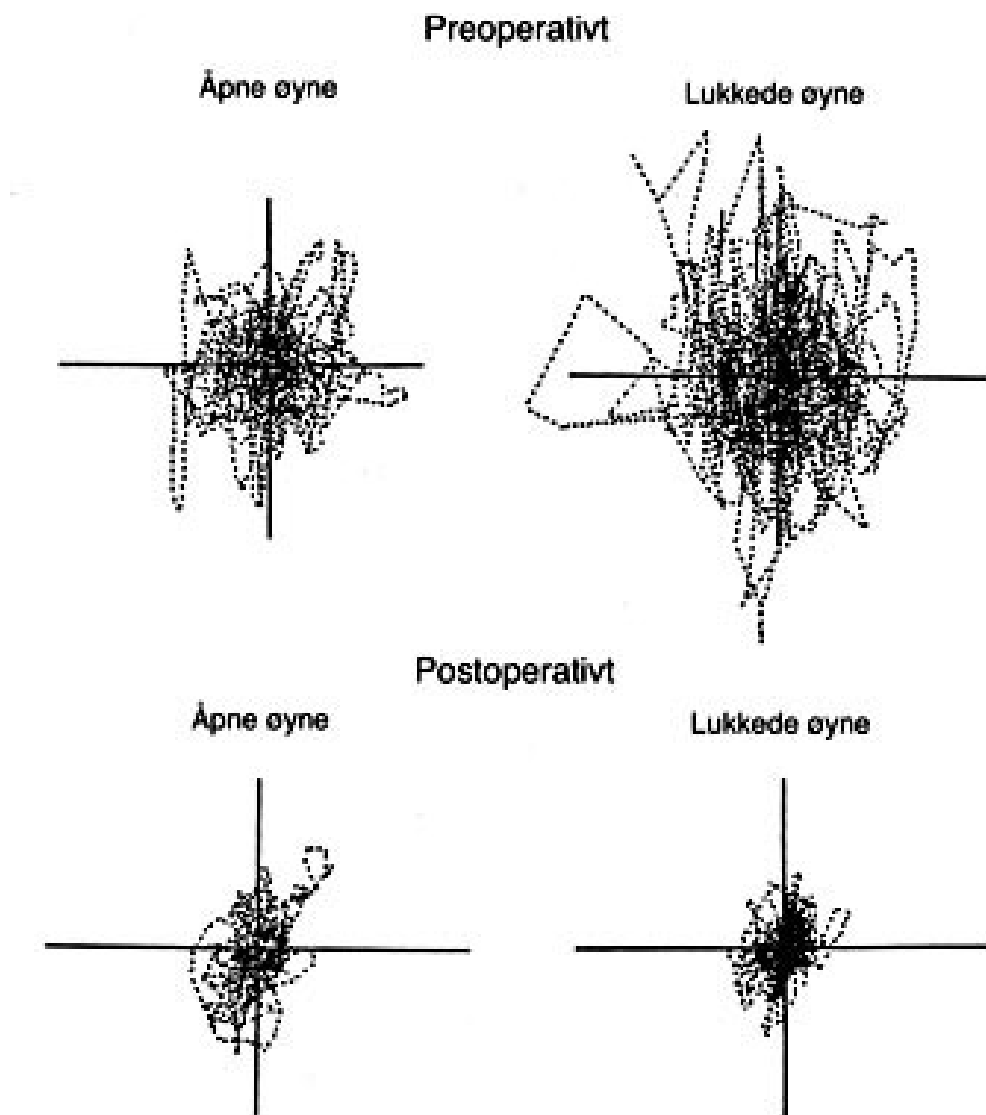
Fistel etter kronisk otitt

En 94 år gammel kvinne fikk akutt labyrintitt med døvt øre og svimmelhet etter kronisk kolesteatomotitt med erosjon av promontoriet. Året før hadde hun fått facialisparese på samme side, uten at kolesteatom da ble erkjent. I tilslutning til fjerning av kolesteatomet ble en perilymfatisk fistel lukket. Svimmelheten gikk gradvis over, men øret var fortsatt døvt og facialis paresen uforandret.

Idiopatiske fistler

Hos en 12 år gammel gutt med kongenitt bilateralt hørselstap og svimmelhet, reproduserte det seg væske fra mellomøret etter elektrokokleografi. Det ble påvist en perilymfatisk fistel i det runde vindu som ble lukket kirurgisk. Vertigo forsvant, men hørselstapet på 60 dB varte ved.

En 59 år gammel kvinne opplevde plutselig et smell i øret uten påviselig grunn. Hun fikk lett nedsatt, fluktuerende hørsel og diffus, varierende svimmelhet, som medførte en betydelig asteni. Ved en anledning ble det med CT påvist væske i mellomøret, men ellers var CT og MR negative. Etter tre år med betydelig besvær ble det ved eksplorativ tympanotomi påvist perilymfatisk fistel i det runde vindu. Etter lukking av fistelen forsvant svimmelheten, og balansen forbedret seg klart, slik posturogrammene i figur 1 viser. Astenien ble også borte og hun gjenopptok fullt arbeid.



Figur 1 En 59 år gammel kvinne med idiopatisk perilymfatisk fistel i det runde vindu hadde kokleære og vestibulære symptomer i tre år preoperativt. Ved preoperativ posturografi var det en trykkpunktvandring på 1 741 mm (areal 14,3 cm²) med åpne øyne og 4 293 mm (areal 33,4 cm²) med lukkede øyne. Tre dager postoperativt var trykkpunktvandringen med åpne øyne redusert til 657 mm (areal 10,5 cm²) og 946 mm (areal 9,1 cm²) med lukkede øyne. Dette representerer en dramatisk forbedring av balansen og samsvarer med pasientens subjektive vurdering

Diskusjon

Perilymfatisk fistel forekommer relativt sjelden. Ved svimmelhet som varer mer enn tre måneder etter barotraume, hodetraume eller ørekirurgi, bør diagnosen likevel overveies.

Svimmelheten er ukarakteristisk, men kan være posisjonsutløst. Siden perilymfatisk fistel kan lukke seg spontant, og siden de færreste tilfeller med kokleovestibulære symptomer etter barotraumer blir kirurgisk eksplorert, er insidensen ukjent. Av 76 dykkere med skade i det indre øret, hadde sju bilateral skade. Av disse 83 skadede ørene ble bare åtte eksplorert kirurgisk, og av dem

ble det funnet perilymfatisk fistel i fem. Tre av fistlene var i det ovale vindu, to i det runde vindu (15). Hyppigste årsak til barotraumatisk skade er dykking, der store trykkendringer skjer raskt. De fleste med slik skade har hatt vansker med trykkutjevning til mellomørene og gjort kraftige Valsalva-manøvrer. I tillegg til perilymfatisk fistel kan barotraume skade andre membraner i det indre øret med blødning i endo- eller perilymfen. Ved ruptur av Reissners membran vil blanding av endo- og perilymfe medføre hørselstap.

Stapedektomier og stapedotomier har vist at perilymfatisk fistel kan lukke seg spontant og nok gjør det i de fleste tilfeller. Det er videre vist i dyreforsøk at eksperimentelle fistler i det runde vindu også kan lukke seg spontant, og det endokokleære potensial kan regenerere (16). Generelt regnes imidlertid prognosen for å være best ved operasjon (2), og det hevdes at man skal intervenere så snart som mulig etter at diagnosen er mistenkt, for å oppnå best mulig resultat (3). Det dykkere er mest opptatt av i forbindelse med sykdom eller skade, er når de kan dykke igjen. Det vil avhenge av skadetype og forløp. Det finnes imidlertid ikke dokumenterbar grunn til å forby videre dykking i alle tilfeller med mistenkt eller verifisert og lukket perilymfatisk fistel. Det er likevel rimelig å vente i minst tre måneder. Absolutt dykkeforbud etter slik skade er unødvendig restriktivt (2, 17).

Øreskylling medfører sjelden alvorlige komplikasjoner, og perilymfatisk fistel er nok i den sammenheng en raritet. En normal trommehinne vil sjelden revne om ikke sprøytespissen stikkes igjennom. Et tynt arr vil derimot kunne gi etter for vanntrykket fra en stor sprøyte. Man bør utvise skjønn før man delegerer slike prosedyrer til annet personell, og ha perilymfatisk fistel in mente om pasienten skulle bli svimmel i lang tid etterpå. Otoskopi etter skyllingen må gjøres rutinemessig. Ved påvist eller mistenkt skade (akutte smerter, hørselstap, svimmelhet) bør pasienten henvises til spesialist.

Spinalvæskelekkasje gjennom tinningbeinet representerer en betydelig fare for meningitt. Spinalvæsken kan via mellomøret og tuba Eustachii renne ut gjennom nesen og verifiseres med beta-2-transferrintest. Ved residiverende purulente meningitter bør derfor tinningbeinet og lamina cribrosa undersøkes med tanke på fibrøst tilhelet fraktur. Vi har imidlertid aldri observert sammenheng mellom perilymfatisk fistel og meningitt. Beta-2-transferrin er ikke blitt påvist i perilymfe, men ved kongenitt hørselstap hos barn kombinert med vertigo har beta-2-transferrintest vært positiv (18, 19). Dette skyldes sannsynligvis at det da ikke er typisk perilymfe som det testes på, men spinalvæske som uten filtrasjon renner gjennom tinningbeinet til mellomøret.

Vi ser ikke bort fra at perilymfatisk fistel kan være underdiagnostisert. Man burde oftere gjøre eksplorativ tympanotomi ved langvarig svimmelhet og eventuelt fluktuerende hørselstap, spesielt ved opplysning om relevant traume. En gjennomsnittlig ventetid på ca. 2,5 år før operasjon i vårt materiale indikerer at man bør være mer liberal med eksplorativ tympanotomi på et tidligere tidspunkt i slike tilfeller.

Konklusjon

Ved svimmelhet som varer mer enn tre måneder, eventuelt kombinert med hørselstap, etter barotraume, hodetraume eller ørekirurgi, bør man overveie perilymfatisk fistel. Ved kirurgisk behandling er prognosen god med hensyn til svimmelheten, og noen pasienter vil få bedre hørsel. Tidlig kirurgisk intervensjon ser ut til å bedre prognosen og det er ikke påvist at inngrepet medfører risiko for skade. Adekvat behandlet perilymfatisk fistel er ikke absolutt kontraindikasjon mot dykking.

LITTERATUR

1. Aristoteles. Problemata. Ros WD, red. The works of Aristotle. Bd. 7. Book XXXII: Problems connected with the ears. Oxford: Clarendon Press, 1927.
2. Roydhouse N. Round window membrane rupture in scuba divers. SPUMS J 1997; 27 : 48 – 51.
3. Pullen FW. Perilymphatic fistula induced by barotrauma. Am J Otol 1992; 13: 270 – 2.
4. Molvær OI. Acute sensorineural hearing loss during diving. Minerva Otolaringol 1972; 22: 216 – 22.
5. Molvær OI. Høyretap ved dykking. Tidsskr Nor Lægeforen 1973; 93: 1509 – 12.
6. Molvær OI, Eidsvik S. Dykking og skade av det indre øyret. Tidsskr Nor Lægeforen 1978; 98: 263 – 5.
7. Gundersen T, Molvær OI. Hearing loss resulting from perilymph fistula. A presentation of two cases. Acta Otolaryngol (Stockh) 1978; 85: 324 – 7.
8. Goodhill V. Sudden deafness and round window rupture. Laryngoscope 1971; 81 : 1462 – 74.
9. Fee GA. Traumatic perilymph fistula. Arch Otolaryngol 1968; 88: 477 – 80.
10. Farrior JB. Abstruse complications of stapes surgery. I: Schuknecht HF, red. International symposium on otosclerosis. Boston: Little, Brown, 1962: 509 – 21.
11. Weber PC, Perez BA, Bluestone CD. Congenital perilymphatic fistula and associated middle ear abnormalities. Laryngoscope 1993; 103: 160 – 4.
12. Meyerhoff WL, Marple BF. Perilymphatic fistula. Otolaryngol Clin North Am 1994; 27: 411 – 26.
13. Love JT, Waguespack RW. Perilymphatic fistulas. Laryngoscope 1981; 91: 1118 – 28.

14. Calhoun KH, Strunk CL. Perilymphatic fistula. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1992; 118; 693 – 4.
 15. Molvær OI. Effects of diving on the human cochleovestibular system. Doktoravhandling. Bergen: Universitetet i Bergen, 1988.
 16. Nakashima T, Kaida M, Yanagita N. Round window membrane rupture and inner ear damage due to barotrauma. Acta Otolaryngol Suppl (Stockh) 1992; 493: 57 – 62.
 17. Parell GJ, Becker GD. Inner ear barotrauma in scuba divers. A long term follow-up after continued diving. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1993; 119: 455 – 7.
 18. Weber PC, Kelly RH, Bluestone CD, Bassiouny M. Beta-2-transferrin confirms perilymphatic fistula in children. Otolaryngol Head Neck Surg 1994; 110: 381 – 6.
 19. Buchman CA, Luxford WM, Hirsch BE, Fucci MJ, Kelly RH. Beta-2-transferrin assay in the identification of perilymph. Am J Otol 1999, 20; 174 – 8.
-

Publisert: 20. januar 2001. Tidsskr Nor Lægeforen.

© Tidsskrift for Den norske legeforening 2026. Lastet ned fra tidsskriftet.no 26. mars 2026.