

## **Pēteris Ošs**

Anesteziologs, reanimatologs

Paula Stradiņa Klīniskās universitātes slimnīcas

Hiperbārās medicīnas kabineta vadītājs

tālr. 67069252

### **Ārstēšana ar paaugstinātu spiedienu un skābekli**

Medicīniski ārstēšanu ar paaugstinātu spiedienu un skābekli sauc par hiperbāro oksigenāciju, saīsināti HBO. Tā ir ārstēšanas metode, kuru pielietojot pacients elpo 100 % skābekli (periodiski vai pastāvīgi) kamerā ar paaugstinātu spiedienu virs vienas atmosfēras. Šī ārstēšanas metode ir pieejama Paula Stradiņa Klīniskajā universitātes slimnīcā un Rīgas Austrumu klīniskajā universitātes slimnīcās. Ārstēšana tiek veikta gan slimnīcas pacientiem, gan ambulatori. Paula Stradiņa Klīniskajā universitātes slimnīcā barokameras darbojas jau vairāk nekā 50 gadu, tāpēc ir uzkrāta liela praktiskā pieredze. HBO atzīta par efektīvu metodi daudzu slimību ārstēšanā. Rakstā aplūkota HBO lietošanas attīstība, pamatojums un izskaidrota metodes lietderība dažu patoloģiju gadījumā.

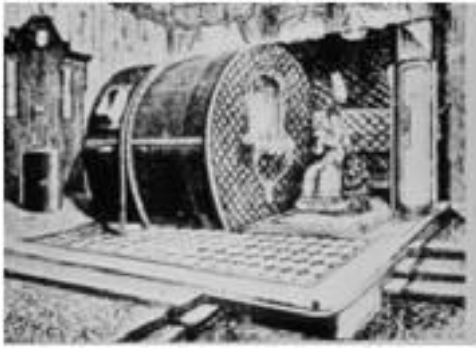
### **Par skābekli**

Skābeklis ir dzīvībai nepieciešama gāze. Atmosfēras gaisa sastāvā tas ir tikai nepilni 20%. Cilvēka organismā skābeklis nokļūst vēl mazākā daudzumā, taču bez tā mēs nevaram iztikt pat piecas minūtes. Elpojot skābeklis nonāk plaušās. No plaušu sīkākajām struktūrām alveolām tas nokļūst asinsritē. Asinscirkulācijas sistēma pa asinsvadiem ar asins plūsmu skābekli nogādā audiem. Asinīs skābeklis galvenokārt saistās ar hemoglobīnu, kas ir galvenā sarkano asins ķermeņu olbaltumviela, bet tikai niecīga daļa (2–3%) izšķīst asinīs. Audos skābeklis ir tā viela, kas nodrošina šūnu vielmaiņu. Šeit no barības vielām tiek ražota enerģija un siltums, proti, uzturēta dzīvības funkcija. Vielmaiņa ir nepieciešama visos orgānos. Skābekļa patēriņš dažādos orgānos atšķiras. Tas atkarīgs arī no cilvēka fiziskās un garīgās aktivitātes. Taču, ja skābekļa piegāde kļūst nepietiekama, atsevišķa orgāna vai arī visa organisma funkcionēšana ir traucēta vai pat apdraudēta. Šādu stāvokli var apzīmēt ar vārdu “slimība”. Savlaicīga un efektīva skābekļa piegādes atjaunošana vielmaiņu var normalizēt. Uz šo procesu ir vērsta lielākā daļa ārstniecisko pasākumu slimību ārstēšanā. Protams, lai šos mērķus sasniegtu, ir dažādi ceļi, sākot ar dzīvesveida maiņu, medikamentu lietošanu, dažādām procedūrām un beidzot ar sarežģītām operācijām.

Noskaidrots, ka skābekli izmanto arī baltie asins ķermeņi jeb leukocīti cīņā ar mikrobiem un baktērijām, kas nonāk mūsu organismā. Tas ir aizsardzības mehānisms infekciju gadījumā. Brūcēs, kur asins apgāde ir novājināta un skābekļa piegāde nepietiekama, dzīšanas process norit aizkavēti. Klīniski tas izpaužas ar ilgstoši nedzīstošām brūcēm vai čūlām.

### **Gaisa spiediena kameras**

Mēģinājumi uzlabot audu asinsriti medicīnas vēsturē zināmi jau kopš 17. gadsimta. Angļu garīdznieks un zinātnieks B. Henšovs (*B. Henshaw*) mēģināja slimības ārstēt, ievietojot pacientus kamerā ar paaugstinātu spiedienu. 1662. gadā viņš konstruēja pirmo barokameru – *domicilium* (sk. 1. att.). Ārstēšana nebija sekmīga, tāpēc šī metode uz ilgu laiku tika aizmirsta.

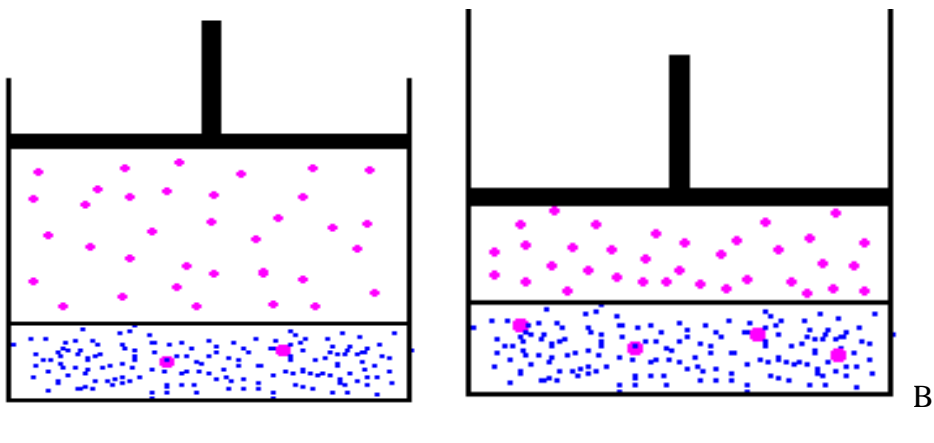


1. attēls. B. Henšova barokamera – *domicilium*

Spiediens blīvos organisma audus praktiski neietekmē. Barokamerā netika izmantots skābeklis, to pildīja ar gaisu. Gaisā esošais skābeklis caur ādu neuzsūcas. Gaisa sastāvā lielākā daļa ir slāpeklis – 78%, bet organisma vielmaiņā tas neiesaistās. Deviņpadsmitajā gadsimtā gaisa spiediena kameras sāka izmantot, lai glābtu un ārstētu tiltu un kanālu būves strādniekus kesonu jeb dekompresijas slimības gadījumā. Pauls Berts (1878) pirmais atklāja kesonu slimības cēloni. Elpojot gaisu paaugstināta spiediena apstākļos (zem ūdens), tajā esošais slāpeklis pastiprināti uzsūcas asins plazmā. Asinīs pieaug slāpekļa saturs. Paceļoties virs ūdens, spiediens mazinās. Ja pacelšanās notiek par ātru, spiediens strauji pazeminās un slāpeklis izdalās no plazmas, veidojot pūslīšus, kas nosprosto asinsvadus. Asinsrite tiek traucēta galvenokārt sīkajos asinsvados, kas apgādā smadzenes un muskulatūru. Var rasties samaņas traucējumi un muskulatūras krampji. Ievietojot cietušo barokamerā un paaugstinot gaisa spiedienu tajā, slāpeklis asinīs atkal izšķīst un draudošie simptomi zūd. Pēc tam spiedienu kamerā pakāpeniski samazina. Šādu ārstēšanas principu izmanto arī mūsdienās. No dekompresijas slimības biežāk cieš amatieri, kas nodarbojas ar zemūdens sportu un neievēro noteikto pacelšanās ātrumu.

### **Hiperbārā oksigenācija**

Modernā hiperbārā medicīna sāka attīstīties tikai 20. gadsimta vidū, kad gaisa vietā barokamerās izmantoja skābekli. Par modernās hiperbārās medicīnas pamatlicēju uzskatāms holandiešu ārsts Bērema (*Ite Boerema*). Viņš pagājušā gadsimta 50. gados barokamerās veica eksperimentus ar dzīvniekiem, izmantojot skābekli. Bērema izmantoja jau zināmo likumu par gāzes šķīdību ūdenī. Savukārt angļu ķīmiķis Viljamss Henri (*William Henry*) jau 1803. gadā, pētot gāzu absorbciju ūdenī, formulēja sakarību, ka gāzes šķīdība ūdenī ir tieši proporcionāla tās spiedienam (Henri likums, sk. 1. zīmēj.).



A

1. zīmējums. Henri likums. Pirmajā traukā (A) gāzes daļiņu skaits, kas nokļuvis šķidrumā, ir niecīgs. Otrajā traukā (B), palielinot gāzes spiedienu, šķidrumā ir ievērojami vairāk gāzes daļiņu

Bērema nozīmīgāko eksperimentu veica barokamerā, kas bija pildīta ar skābekli. Pēc tam tā spiedienu palielināja līdz trīs atmosfērām. Kamerā ievietoja sivēnu. Šādos apstākļos dzīvniekam nomainīja visas asinis ar fizioloģisko šķidrumu. Sivēns turpināja dzīvot bez asinīm, taču tikai šajā vidē. 1956. gadā Bērema zinātniskā žurnālā publicēja rakstu “Dzīvība bez asinīm” (*Life without blood*), kurā aprakstīja eksperimentu un to pamatoja. Saskaņā ar fizikas likumiem lielāka spiediena apstākļos skābekļa šķīdība šķidrumā strauji pieaug, un tas kļūst par skābekļa piegādātāju audiem, turklāt pietiekamā daudzumā, lai uzturētu dzīvību pat bez hemoglobīna klātbūtnes. Turpmākajos gados medicīnā tika veikti plaši klīniski pētījumi, un 20. gadsimta otrajā pusē hiperbārā oksigenācija (HBO) kļuva par atzītu un efektīvu metodi daudzu slimību un patoloģiju ārstēšanā.

Klīniskā pieredzē ir apstiprināta metodes lietderība, un eksperti noteikuši patoloģijas, kuru ārstēšanā HBO ir izvēles metode un spēj glābt dzīvību. Turklāt ir virkne slimību, kuru ārstēšanā ar HBO metodi var panākt ievērojamu veselības uzlabošanos un eksperti sniedz rekomendācijas un ieteikumus tās lietošanai.

Ārstēšanai izmanto vienvietīgas vai daudzvietīgas barokameras. Vienvietīga barokamera ir cilindrs, kurā ievieto pacientu skābekļa vidē ar paaugstinātu spiedienu (sk. 2. att.). Daudzvietīgās kamerās ievieto vairākus pacientus, tās pilda ar gaisu, un tajās dod elpot skābekli caur speciālu masku. Kad patients ir ievietots barokamerā, tā tiek hermētiski noslēgta un pakāpeniski piepildīta ar skābekli līdz izvēlētam spiedienam. Spiediens kamerā ceļas pakāpeniski, un šajā laikā sajūta ir līdzīga kā paceļoties lidmašīnai. Ausis ir jutīgākais orgāns, kas reaģē uz spiediena maiņu. Lai nepatīkamo sajūtu mazinātu, jāizdara rīšanas kustības, lietojot košļājamo gumiju. Kad kamerā sasniegts vajadzīgais spiediens, nepatīkamās sajūtas izzūd. Patients kamerā atrodas guļus stāvoklī. Kameras sienā ir iemontēti iluminatori, un tas ļauj medicīniskam personālam kontrolēt seansa norisi. Sazināties var arī pa kamerā iebūvētu tālruni. Barokameras izvieto speciālās telpās, kurās ievēroti visi drošības noteikumi, jo kamerās tiek lietots paaugstināts spiediens un ir liela skābekļa koncentrācija (sk. 3. att.).



2. attēls. Hiperbārās oksigenācijas kamera



3. attēls. Telpa, kurā izvietotas barokameras

Seanss parasti ilgst 45–60 minūtes. Tā kā tas norit skābekļa vidē, jāievēro drošības noteikumi. Kamerā nekādus priekšmetus nedrīkst ņemt līdzi, tērpam jābūt no kokvilnas, rūpīgi tiek veikts sazemējums. Pirms seansa jābūt ārsta apskatei, katru pacientu medicīnas personāls instruē, veic ar viņu pārrunas. HBO seansa laikā visi organisma audi tiek piesātinās ar skābekli. Par skābekļa pārnēsēju kļūst asins plazma. Tas ļauj skābekli nogādāt visos audos, arī tur, kur eritrocīti nespēj piekļūt. Tās ir vietas, kur iekaisuma, tūskas vai cita iemesla dēļ ir sašaurināti asinsvadi, traucēta asinsrite un skābekļa piegāde. Protams, šāds liels skābekļa piesātinājums panākams tikai seansa laikā, tāpēc noturīgāku efektu var panākt, tikai veicot atkārtotus seansus. Tas ir līdzīgi kā visās fizikālās terapijas metodēs.

### Dzīvībai bīstamu patoloģiju ārstēšana

Kā glābjošu un ekstrēmu metodi HBO terapiju veic gadījumos, kad notikusi saindēšanās ar tvana gāzi. Cēlonis ir neuzmanīga apiešanās ar apkures krāsnīm. Daudzas toksiskas gāzes izdalās ugunsgrēka gadījumā, un nereti saindējas cilvēki, kas piedalās glābšanas darbos. Tvana gāze tiek uzskatīta par hemoglobīna indi, jo tā ļoti cieši un ilgstoši saistās ar hemoglobīnu. Hemoglobīns zaudē spēju piesaistīt un pārnest skābekļa molekulas. Organismā rodas izteikts skābekļa bads jeb hipoksija. Lielas tvana gāzes koncentrācijas vidē cilvēks iet bojā dažu minūšu laikā. Hemoglobīns no tvana gāzes spēj atbrīvoties tikai vidē ar lielu skābekļa saturu. Šādos gadījumos nepieciešams steidzīgi ieelpot tīru skābekli, un visefektīvākā ir skābekļa elpošana paaugstināta spiediena apstākļos, ko nodrošina HBO terapija. Elpojot atmosfēras gaisu, hemoglobīns no tvana gāzes atbrīvojas piecu stundu laikā, tīra skābekļa (100%) vidē – 1,5 stundu laikā, savukārt skābekļa vidē barokamerā – jau 20 minūšu laikā. Jāpiebilst, ka sekmīga ir tikai savlaicīga terapija. Vēlīnākā saindēšanās periodā HBO terapija palīdz tikai mazināt sekas. Saindēšanās ar tvana gāzi ir noteikta kā absolūta indikācija HBO terapijai. Šādas indikācijas ir arī dekompresijas slimības gadījumā (par kuru minēts iepriekš) un pacientiem ar samērā retu, bet bīstamu brūču infekciju – gāzes gangrēnu. Šo patoloģiju izraisa īpaši anaerobie mikrobi, kas inficē plašas, netīras brūces ar izteiktiem apasiņošanas traucējumiem. Šie mikrobi skābekļa vidē strauji iet bojā, tāpēc HBO terapija sniedz būtisku uzlabojumu un ir veicama pēc iespējas drīzāk. Minētās patoloģijas apdraud slimnieka dzīvību un tiek ārstētas slimnīcās.

### HBO ambulatorā praksē

Plaša HBO lietošana iespējama ambulatorā praksē. Slimību saraksts, kuru gadījumos tiek lietota šī metode, ir ļoti garš. Tajā var iekļaut visas patoloģijas, kas rada skābekļa piegādes traucējumus. Tie raksturīgi gandrīz visām slimībām. Galvenais uzdevums ir atklāt un novērst slimības cēloni. HBO terapija šajos gadījumos ir tikai palīgs, lai mazinātu slimības radīto hipoksiju un aizkavētu bojājumu rašanos. Novēršot skābekļa badu, organisma audi saglabā spēju atjaunoties. Tas nozīmē, ka tiek veicināts dzīšanas process. Īpaši svarīgi tas ir hronisku slimību gadījumos, kad ir novājinātas organisma aizsargspējas. Varētu šķist, ka HBO terapija palīdz un ir lietojama visu slimību ārstēšanā, taču slimību mehānismi ir daudz sarežģītāki un ne visi ir izprasti. HBO terapija lietojama patoloģiju gadījumā, kad tā ir balstīta uz klīniskiem pierādījumiem par tās efektivitāti un drošību.

### **Indikācijas**

Praksē pierādīts, ka HBO uzlabo veselību šādu patoloģiju gadījumā:

- strutojošas un nedzīstošas brūces (diabēta pēda, trofiskas čūlas);
- inficētas brūces ar anaerobo mikrobu klātbūtni un nekrotiskiem (atmirušiem) audiem;
- saspieduma sindroms (plašs traumatiskais mīksto audu bojājums ar izteiktu tūsku);
- dzirdes nerva neirīts, pēkšņš kurlums;
- skleroderma (saistaudu slimība);
- osteomielīts (kaulu infekcija ar strutošanu);
- rehabilitācijas periods pēc smadzeņu asinsrites traucējumiem.

Pēc Paula Stradiņa Klīniskās universitātes slimnīcas ārstu pieredzes uzlabojums panākams arī citu patoloģiju un stāvokļu ārstēšanā. Mūsu novērojumi liecina, ka HBO var lietot pacientiem ar multiplo sklerozi, psoriāzi, perifēro asinsvadu patoloģiju, Menjēra sindromu, periodā pēc badošanās, sportistiem pēc pārslodzes, situācijās pēc garīgas un fiziskas pārslodzes. Ir atsevišķi novērojumi par veselības uzlabošanu bērniem ar autismu. Vislabākos rezultātus esam guvuši, ārstējot pacientus ar diabēta komplikācijām un dzirdes traucējumiem. Turpinājumā par tiem sniegts plašāks izklāsts.

### **Palīgs diabēta čūlu ārstēšanai**

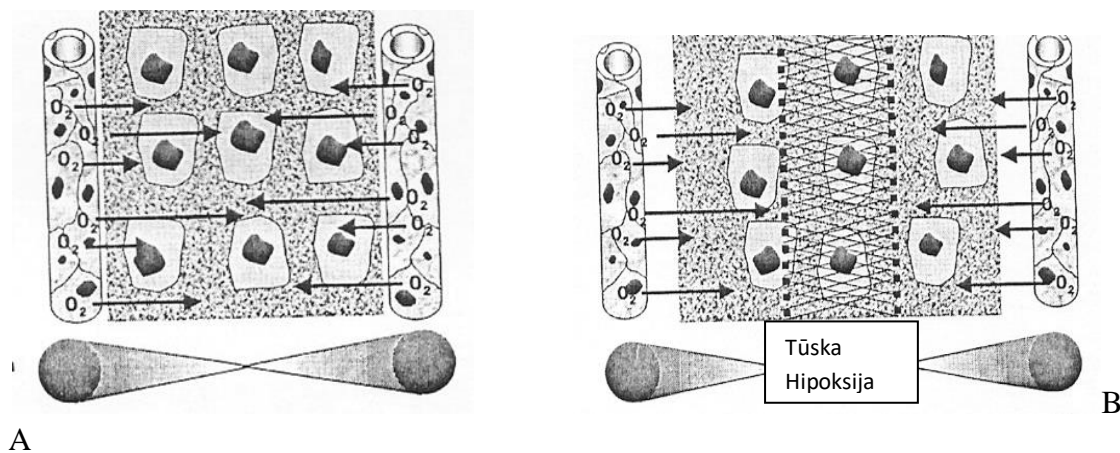
Diabētiskās pēdas čūla ir viena no biežākajām cukura diabēta komplikācijām. Tā ir čūla, kas radusies audu vielmaiņas traucējumu dēļ. Pat no pavisam niecīgas traumas attīstās nedzīstoša čūliņa, kas no sākuma ir virspusēja un neliela, bet pēc tam arvien vairāk izplešas. Diabētiskās pēdas čūlai raksturīga audu izčūlošana un infekcija, ko veicina diabētam raksturīgās neiroloģiskās izmaiņas un asinsvadu slimības kājās. Diabēta radītie vielmaiņas traucējumi ātri skar nervu sistēmu. Šādas izmaiņas apzīmē ar terminu “diabētiskā neiropātija”. Līdz pat 50% 2. tipa diabēta slimnieku ir diabētiskā neiropātija. Visbiežāk neiropātijas simptomi ir izteikti pacientiem, kam diabēts ir jau 25 gadus. Diabētiskā neiropātija biežāk sastopama slimniekiem, kas ir vecāki par 40 gadiem un kam ir slikti kontrolēta glikēmija, paaugstināts tauku saturs asinīs, paaugstināts asinsspiediens un palielināts ķermeņa svars. Diabētiskā pēda veidojas, kombinējoties sliktai asinsritei un neiropātijai. Diabētiskā neiropātija var izraisīt nejutīgumu vai nespēju just sāpes, karstumu un aukstumu. Diabēta slimniekiem ar neiropātiju var izveidoties sīkas brūces, tulznas, izgulējumi, kurus slimnieks nejūt. Ja šie sīkie savainojumi netiek ārstēti, var izveidoties čūlas. Tajās nereti iekļūst infekcija, tāpēc palielinās to apmērs. Plašas inficētas čūlas kļūst neizārstējamas un var apdraudēt slimnieka dzīvību. Čūlas ārstēšanai padodas visai grūti, tās ir sāpīgas, turklāt atmirstošie audi rada izsvīdumu ar nepatīkamu smaku. Terapija ir ļoti komplicēta – tas ir ilgs, darbietilpīgs, dārgs un grūts ceļš. Neiropātijas ir biežākās cukura diabēta komplikācijas ar augstu saslimstības risku. Ap 25 procentiem cukura diabēta pacientu ir neiropātiskas sūdzības. Perifērās neiropātijas dēļ 50 līdz 70 procentu gadījumu tiek veiktas netraumatiskas kāju amputācijas. Kājas amputācijas risks diabēta pacientiem ir 25 reizes lielāks nekā cilvēkiem bez diabēta. 40–70% no visām kāju amputācijām ir saistītas ar diabētu. 85% amputāciju cēlonis ir pēdu čūla. Diabētiskās perifērās neiropātijas profilaksē un tās attīstības aizkavēšanā ļoti svarīgi ir panākt labu un stabilu cukura diabēta kompensāciju, glikozes līmeni asinīs, kas atbilst ārsta ieteiktajam

mērķim. Kā liecina pētījumi, tas palīdz samazināt diabētiskās perifērās neiropatijas izplatību līdz pat 40%.

Otrs čūlu attīstības cēlonis ir diabēta radītās perifēro asinsvadu slimības, kas samazina skābekļa piegādi audiem. Artērijas sašaurinās, tāpēc nozīmīgi samazinās asinsrite kāju lejasdaļā un pēdās. Vāja asinscirkulācija veicina diabētiskās pēdas problēmas, samazinot skābekļa un barības vielu piegādi ādai un citiem audiem, tāpēc brūces dzīst slikti. Vāja asinsrite čūlas rajonā ir iemesls, kāpēc brūce slikti dzīst, audi tiek slikti aizsargāti pret infekciju. Čūlas dzīšanu traucē arī iekaisuma radītā tūska. Pēdu problēmu profilakse diabēta slimniekiem ir īpaši svarīga, jo vājā asinsrite kavē dzīšanas procesus un veicina infekcijas pievienošanos. Lielākajā daļā gadījumu amputāciju nepieciešams veikt, jo dziļa infekcija ir kombinējusies ar išēmiju. Pacientiem ar perifēro artēriju aterosklerotisku sašaurinājumu ir ievērojamāki augstāks risks piecu gadu laikā piedzīvot amputāciju. Spriežot pēc literatūras datiem, biežākā kāju amputācijas indikācija ir gangrēna, plaša inficēta un ilgstoši nedzīstoša čūla.

Nemot vērā daudzus faktorus, kas nosaka čūlas rašanos, dzīšanas traucējumus un komplikāciju pievienošanos, diabēta čūlu ārstēšanā nepieciešams panākt optimālu diabēta kompensāciju reizē ar aktīvu čūlas ārstēšanas taktiku. Svarīgi nodrošināt savlaicīgu atmirušo audu iztīrīšanu, infekcijas likvidēšanu, regulāri novērtēt čūlas stāvokli un lielumu. Viens no galvenajiem faktoriem, kas nepieciešams čūlas dzīšanai, ir skābekļa piegāde. Skābeklis īpaši vajadzīgs, lai bojātos audus aizstātu jauni audi. Skābekli pastiprināti izmanto asins šūnas, lai iznīcinātu mikrobus. Tieši hronisku čūlu rajonā raksturīgs samazināts skābekļa daudzums. Tā iemesls ir diabēta slimības radītie asinsvadu sašaurinājumi, audu tūska hroniska iekaisuma gadījumā, pastiprināta saistaudu un rētaudu veidošanās hipoksijas apstākļos. Normāla audu un asinsvadu atjaunošanās var notikt tikai pietiekama skābekļa apstākļos.

Ir veikti daudzi pētījumi, lai noteiktu skābekļa parciālo spiedienu audos nedzīstošās čūlas rajonā. Pierādīts, ka tad, ja šis spiediens čūlas apkārtējos audos ir mazāks par 30 mm Hg, dzīšanas process nenotiek. Dodot elpot tīru skābekli, pacientam tā saturs asinsritē ievērojami paaugstinās, taču brūces rajonā, kur ir slikta asins apgāde, skābeklis nenokļūst. Šādā situācijā izšķirīga nozīme ir skābekļa piegādei ar paaugstinātu atmosfēras spiedienu, ko var nodrošināt, pielietojot hiperbārās oksigenēšanas metodi. Normālos apstākļos, bagātinot ieelpas gaisu ar skābekli pat līdz 100%, iespējams tikai pilnīgi piesātināt ar to hemoglobīnu. Slikti apasiņotos audos hipoksija netiek novērsta. Ar HBO metodi tiek iesaistīti citi skābekļa pārneses ceļi. Pieaugot skābekļa parciālam spiedienam ieelpojamā gāzu maisījumā virs vienas atmosfēras, pieaug tā ietilpība plazmā, limfā un audu šķidrumā, tādējādi panākot skābekļa piegādes palielināšanos audos. Šādos apstākļos skābekli spēj pārnest audu šķidrums un limfa. Skābeklis nokļūst brūces audos, kur ir slikta asins apgāde. Skābekļa spiediens šeit sasniedz vairāk nekā 100 mm Hg, kas ir pietiekams normālam brūces dzīšanas procesam (sk. 2. zīmēj.).



2. zīmējums. Skābekļa difūzija normālos audos (A) un tūska gadījumā (B)

Saņemot vairāk skābekļa, brūce spēj labāk attīrīties, uzlabojas leukocītu funkcija, tiek veicināta audu un asinsvadu atjaunošanās. Protams, šāda terapija palīdzēs tikai tad, ja būs pareizi ārstēts diabēts, tiks pareizi un rūpīgi veikta ķirurģiska čūlas ārstēšana. Šādu kombinētu ārstēšanu iespējams veikt gan slimnīcā, gan arī ambulatori. Parasti ārstēšanas kursā ir 7–10 seansi. Seanss ilgst 60 minūtes. Atsevišķos gadījumos ārsts nozīmē ilgākus seansus vai lielāku seansu skaitu. Seansi notiek katru dienu vai pārdienās. To ilgumu un režīmu var pielāgot pacienta pašsajūtai.

### **Dzirdes traucējumi**

Dzirdes traucējumi var rasties dažādu iemeslu dēļ. To veids atkarīgs no tā, kurā auss daļā ir radies bojājums. Visbiežāk dzirde pasliktinās vai zūd iekšējās auss darbības izmaiņu dēļ. Traucējumi var būt iekšējās auss (gliemezi) vai nervu ceļos no iekšējās auss uz galvas smadzenēm. Šo patoloģiju sauc par sensoneirālu vājdzirdību. To izraisa pēkšņš skaļš troksnis, ototoksiski medikamenti un galvas traumas. Dzirdes zudums rodas pēkšņi. Cilvēks, pamostoties no rīta, nedzird ar vienu ausi vai to ievēro, runājot pa telefonu. Reizēm pievienojas zvanīšana ausīs vai galvas reibonis. Jāpiebilst, ka iekšējā auss var tikt bojāta divējādi – vai nu akūtā, vai arī lēni progresējošā veidā. Akūtu iekšējās auss bojājumu (akūtu sensoneirālu vājdzirdību) nepieciešams steidzami ārstēt, jo pēc 4–5 dienām dzirdes zudums var būt neatgriezenisks. Jāvēršas pie ausu ārsta, jāsāk medikamentoza terapija. Tiek nozīmēti līdzekļi, kas mazina iekaisumu, uzlabo iekšējās auss asinsriti. Šādā situācijā svarīgi tūlīt sākt arī HBO terapiju, jo tā spēj mazināt iekaisuma radīto tūsku, spēj piegādāt skābekli iekšējās auss nervu šūnām caur limfu un kompensē skābekļa trūkumu. Plaši pētījumi par HBO lietošanu sensoneirālās vājdzirdības ārstēšanā veikti Itālijā, Vācijā un Japānā. To dati liecina, ka savlaicīga HBO pievienošana terapijas kursam deva ievērojami labākus rezultātus dzirdes atjaunošanā. Balstoties uz plašu klīnisko pieredzi un pozitīviem rezultātiem, Eiropas Ausu un kakla slimību ārstu biedrība 2019. gadā publicēja vadlīnijas sensoneirālās vājdzirdības ārstēšanā, kurās rekomendēts, ka, sākot medikamentozo terapiju, tā jākombinē ar HBO pirmo divu nedēļu laikā.

### **Skaņas trauma jeb akutrauma**

Akutrauma ir specifisks iekšējās auss bojājums. To rada īslaicīgas spēcīgas skaņas vai ilgstošs troksnis; īpaši kaitīgs ir troksnis ar skaņas frekvenci virs 2000 Hz. Smagākos gadījumos pasliktinās dzirde un pievienojas vispārēji simptomi: galvassāpes, nogurums, miega traucējumi, mainās pulss un asinsspiediens. Iekšējās auss asinsrites īpatnība ir tā, ka to nodrošina tikai viens samērā tievs asinsvads no smadzeņu artērijas. Spēcīga skaņa var izraisīt iekšējās auss asinsvada spazmu un skābekļa badu jeb hipoksiju. Turpretī limfas cirkulācija iekšējās auss struktūrās ir bagātīga. HBO terapija, nodrošinot labu skābekļa šķīdību limfā, spēj novērst hipoksiju. Pēc vācu otolaringologu Pilgrema (*Pilgramm*) un Šūmana (*Schumann*) pieredzes HBO terapija ir efektīvākā metode akutraumas ārstēšanā. Savukārt japāņu ārsts Okamoto 2005. gadā pierādīja, ka HBO terapiju nepieciešams veikt pirmo desmit dienu laikā pēc traumas.

Apkopojot daudzu gadu pieredzi, var droši teikt, ka HBO pielietošana daudzu slimību kompleksajā ārstēšanā ir bijusi lietderīga vai pat nepieciešama. Metode ir droša, sarežģītumu skaits ir niecīgs, tos novēro ļoti reti.