

venter, tris, m. – [l.] 1. brucho; 2. bruško, mäsitá časť svalu; 3. dutina.

Venter anterior m. digastrici – kratšie predné bruško m. digastricus, kt. odstupuje z fossa digastrica na sánke a prebieha dozadu, kde sa spája so zadným bruškom cez intermediárnu šľachu a upína sa na jazyku.

Venter anterior m. occipitofrontalis – syn. m. frontalis, frontálne bruško m. occipitofrontalis, kt. odstupuje z galea aponeurotica a upína sa do kože obočia a koreňa nosa.

Venter ilii – voľná (panvová) časť krížovopanvovej plochy bedrovej kosti.

Venter imus – dolná časť brušnej dutiny (cavitas abdominalis).

Venter inferior m. omohyoidei – najspodnejšie bruško m. omohyoideus.

Venter medius – bruško svalu; mäsitá kontraktálna časť svalu.

Venter occipitalis m. occipitofrontalis – syn. m. occipitalis, okcipitálne bruško m. occipitofrontalis, odstupuje z najvyššej nuchálnej línie záhlavnej kosti a upína sa do galea aponeurotica.

Venter pendulum – previsnuté brucho.

Venter posterior m. digastrici – dlhšie zadné bruško m. digastricus, odstupuje z incisura mastoidea ossis temporalis a prebieha dopredu, kde sa spája s predným bruškom cez intermediárnu šľachu, kt. sa upína na jazyku.

Venter propendens – v. pendulum.

Venter scapulae – fossa subscapularis.

Venter superior m. omohyoidei – horné bruško m. omohyoideus.

Venter supremus – najvrchnejšia časť lebkovej dutiny (fossa cranii).

ventilácia – [ventilatio] 1. psychol. v. zážitkov, spôsob psychoterapie; 2. výmena vzduchu medzi vonkajším prostredím a alveolárnym vzduchom v pľúcach; → *respirácia*.

V. je prúdenie vzduchu vplyvom tlakových rozdielov. Prúdenie vzduchu môže byť laminárne al. turbulentné. V dýchacom systéme sa kombinujú obdiva typy. Turbulentné prúdenie vyžaduje väčšiu prácu ako laminárne. Pri v. sa periodicky strieda vdych a výdych. Z hľadiska výmeny plynov na alveolokapilárnej membráne je účinný len vdych, keď sa do pľúc privádza čerstvý vzduch. Výdych je obdobou zastavenia dychu, apnoe.

Zákl. mierou v. je minútová v., objem vzduchu, kt. v priebehu 1 min vdýchneme al. vydýchneme; ten je totožný len pri respiračnom kvociante = 1, obvykle je objem vydýchnutého vzduchu < o 1 % ako objem vdýchnutého vzduchu. Minútová v. je súčin dychového objemu a dychovej frekvencie. Vzťahom medzi týmito premennými je určený dychový vzor.

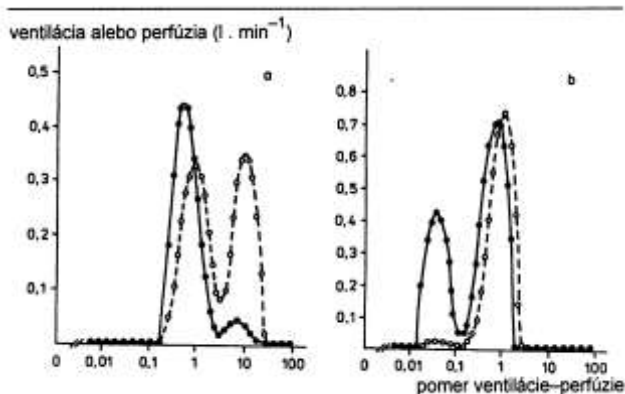
Pre prúdenie vzduchu medzi vonkajšou atmosférou a alveolami je podstatný tlakový gradient medzi alveolárnym tlakom a tlakom z úst al. nosa, najmä atmosferickým. Alveolárny vzduch nie je prístupný priamemu meraniu. Možno ho však stanoviť u zdravých ľudí prerušovacou metódou al. lepšie telovou pletyzmografiou.

Alveolárna v. je súčin alveolárneho objemu (V) a dychovej frekvencie (f). Nie všetok vzduch alveolárneho objemu sa však zúčastňuje na efektívnej výmene plynov. Časť tohto vzduchu sa môže dostať do alveolov neperfundovaných alveolov, časť do alveolov, v kt. je perfúzia nízka vzhľadom na ich v. Táto časť alveolárneho objemu, kt. sa síce dostane do alveolov, avšak nezúčastňuje sa na výmene plynov, sa nazýva alveolárny mŕtvy priestor. Súčet anat. a alveolárneho mŕtveho priestoru sa nazýva fyziol. al. efektívny mŕtvy priestor. Súčin objemu efektívneho mŕtveho priestoru a

dychovej frekvencie je v. efektívneho mŕtveho priestoru. Rozdiel medzi touto hodnotou a minútovou v. sa nazýva efektívna alveolárna v. Je to pomyselná hodnota v., kt. by stačila zabezpečiť primeranú výmenu krvných plynov, keby sa všetka dostala do ideálne perfundovaných alveolov.

V. mŕtveho priestoru, a tým aj alveolárna v. závisí výrazne od dychového vzoru: čím rýchlejšia je dychová frekvencia, tým väčšia je v. mŕtveho priestoru (pri zachovanej minútovej v.). Aj pri veľmi malých dychových objemoch, kt. nedosahujú hodnotu mŕtveho priestoru, sa alveolárna v. zachováva. Pri rýchlom prúde malého objemu vzduchu sa totiž vymývajú len axiálne časti dýchacích ciest – dychovým objemom nie je teda vyplnený celý mŕtvy priestor, ale len jeho centrálna časť. Táto skutočnosť sa zvyrazňuje pri umelej ventilácii vysokou frekvenciou.

Distribúcia alveolárnej ventilácie – nie každý z 300 miliónov alveolov dostáva úmernú časť vdychnutého alveolárneho objemu vzduchu v tom istom čase. Uplatňujú sa tu najmä regionálne rozdiely v. vyššie a nižšie polo-žených častí pľúc. U stojaceho al. sediaceho človeka sa uplatňuje tlakový gradient v inter-pleurálnom priestore, kt. predstavuje prírastok ~ 25 kPa/cm kaudálnym smerom. Horné časti pľúc sa rozvíňajú v rozpätí reziduálneho objemu a celkovej pľúcnej kapacity ~ zo 40 – 100 %, kým dolné laloky sú viac stlačené, rozvíňajú sa z 15 – 100 % celkovej pľúcnej kapacity. Pri objemoch pľúc pod FRC sa na zväčšovaní celkového objemu pľúc zúčastňujú najmä horné časti pľúc. Pri malom celkovom objeme pľúc sú dýchacie cesty v dolných častiach uzavreté a na ich rozopnutie je potrebný väčší rozvíňací tlak, a teda väčší objem pľúc. Pri veľkých celkových objemoch pľúc sa však na prírastku objemu zúčastňujú viac dolné partie pľúc. Podobná je situácia pri deflácií pľúc.



Obr. 1. Distribúcia ventilácie, perfúzie a ich pomeru u pacienta s chron. obštrukčnou bronchopneumopatiou typu A (a – prevažuje ventilácia málo perfundovaných častí pľúc so vznikom alveolárneho mŕtveho priestoru) a typu B (b – prevažuje perfúzia málo ventilovaných častí pľúc so vznikom žilovej prímеси). Ventilácia je značená prerušovanou čiarou, perfúzia plnou čiarou (upravené podľa Wagnera a spol., 1977)

Poruchy alveolárnej ventilácie

Hyperventilácia je stav, pri kt. alveolárna v. prekračuje metabolické potreby organizmu, výdaj CO₂ prekračuje jeho produkciu a následkom je hypokapnia s miernou hyperoxiou. Jej príčinou je regulačná porucha. *Hypoventilácia* predstavuje opačnú situáciu, charakterizuje ju artérová hyperkapnia a hypoxémia. Príčiny hypoventilácie môžu byť regulačné al. mechanic-ké. Zvýšenie alveolárnej v., kt. je v súlade s úrovňou metabolizmu, sa nazýva hyperpnoe (napr. pri telesnej námahe), jej zníženie hypopnoe (napr. v spánku).

Hypoventiláciu z mechanic-kých príčin môže vyvolať únava dýchacích svalov al. priame postihnutie výkonného motorického systému dýchania: nervosvalových platničiek (napr. pri myasthenia gravis al. pri otrave inhibítormi cholinesterázy), dýchacích svalov (napr. pri progresívnej svalovej dystrofii), pri ťažkých deformitách hrudníka (napr. pri traumatickom rozdrvení) al. pri ťažkej obštrukcii dýchacích ciest.

Poruchy minútovej ventilácie – vznikajú v prípade, že na udržanie adekvátnej alveolárnej v. (normoventilácie) je potrebná neúmerne vysoká minútová v., a to z príčin mechanických (napr. nerovnomerná distribúcia v., zväčšený mŕtvy priestor) al. regulačných (porucha dychového vzoru). Trvale zvýšená minútová v. môže byť príčinou dýchavice.

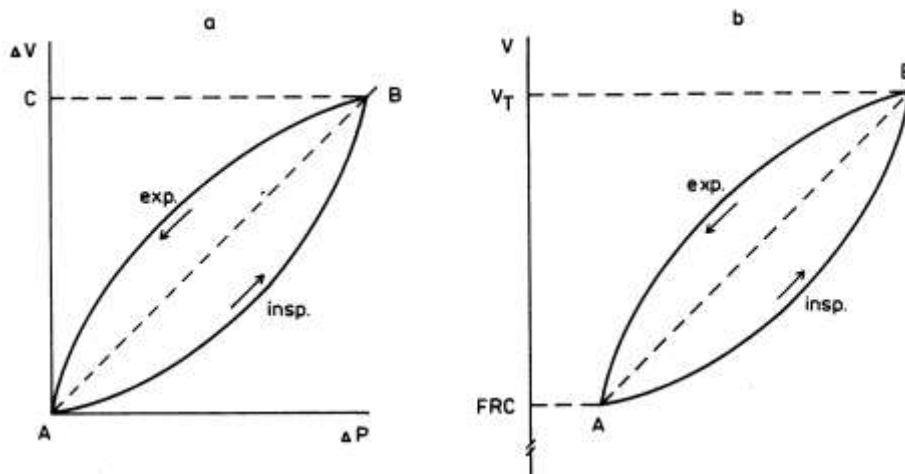
Umelá pľúcna ventilácia – UPV, je dýchanie podporované al. nahradené špeciálnymi vonkajšími zariadeniami. Používa sa s cieľom zlepšiť oxygenáciu a znížiť vyčerpanie pacienta dychovou námahou. Vykonaná dychová práca za fyziol. stavu predstavuje ~ 145 J/h, pri polvičnej poddajnosti pľúc a hyperventilácii ~ 500 – 600 J/h.

UPV za normálnej situácie pôsobí nefyziol. na obehový systém, zaťažuje ho. Napr. režim CMV a PEEP vyvoláva zvýšenie dodatočného zaťaženia pravej komory, zníženie žilového návratu a zníženie objemov pravej i ľavej komory na konci diastoly a na základe Frankovho-Starlingovho mechanizmu zníženie systolického vývrhu. Znižuje distenzibilitu oboch komôr a inotropný stav pravej komory.

Za patol. stavov, pri nadmernej dychovej námahe a najmä v spojení s pľúcny kardiogénnym edémom, však pôsobí UPV priaznivo – znižuje námahu preťaženého srdca, zaťaženie pravej komory, dodatočného zaťaženia (pozit. tlakom v hrudníku), zlepšuje oxygenáciu, zmiernuje acidózu.

Ventilácia mŕtveho priestoru – efektívny mŕtvy priestor sa zväčšuje: **1.** pri zväčšení objemu dýchacích ciest (v priebehu každého expíria, pri relaxácii hladkých svalov dýchacích ciest al. pri zväčšení objemu pľúc); **2.** v závislosti od typu prúdenia vzduchu dýchacími cestami (pri väčších prúdových rýchlostiach s turbulenciou sa dokonalejšie prevetrávajú dýchacie cesty a anat. mŕtvy priestor je preto väčší ako pri malých prúdových objemoch; pri pomalých prúdových rýchlostiach laminárne prúdenie prevetráva prevažne axiálne časti dýchacích ciest); **3.** prítomnosťou alveolárneho mŕtveho priestoru. V. mŕtveho priestoru sa zväčšuje pri tachypnoe. Čím väčšia je dychová frekvencia, tým väčšia je aj v. mŕtveho priestoru a na udržanie adekvátnej alveolárnej v. je potrebná väčšia minútová v. Vzťahy medzi výdajom CO₂, jeho parciálnym tlakom a v. znázorňuje → *respiračná hyperbola*.

Dychová práca – rovná sa súčinu dráhy (zmena objemu pľúc, hrudníka) a sily (tlak, kt. vyvola príslušnú zmenu objemu). Jej rozmerom je newton.meter, N.m. Často sa vyjadruje vztiahnutá na jednotku ventilácie. Pri umelom dýchaní sa dychová práca súčin tlaku (*P*) a objemu (*V*) vzduchu, kt. človeka ventilujeme, vykonáva ventilátorom na respiračnom systéme. V priebehu inspíria sa v každom okamihu mení objem vzduchu vpraveného do ventilovaného pacienta, ako aj tlak, pod kt. prebieha umelé inspírium. Preto k zmeraniu dychovej práce musíme vypočítať integrál súčinu tlaku a objemu v čase. V praxi sa dychová práca zmeraná z tlaku a objemu znázorňuje pomocou P–V smyčky pri súradnicovom zápise oboch premenných (obr. 2). Dychoú prácu pri inspíriu vymedzuje plocha A-i-B-C.



Obr. 2. Dychoú práca pri jednom dychovom cykle vyjadrená v súradniciach tlaku (*P*) a objemu (*V*). insp. – inspírium; exp. – expírium. Plocha ABC zodpovedá práci

potrebnej na prekonanie elastickeho odporu, plocha $A = \text{insp.} - B$ na prekonanie odporu pľúc. Pri bežnom vyšetrení sa používa na stanovenie hodnoty transpulmonálneho tlaku tlak pažerákový, pri kt. je presné určenie absol. hodnoty (proti atmosferickému tlaku) nespoľahlivé. Preto sa dychová práca vypočíta z prírastku tlaku proti prírastku objemu (obr. a). Pri dosadení absol. hodnôt transpulmonálneho tlaku je dychová práca znázornená na obr. b. **FRC** – funkčná reziduálna kapacita pľúc; **VT** – dychový objem; **Ppl** – interpleurálny tlak

Respiračný systém si možno predstaviť ako nádobu s dvojitými stenami. Vnútrošnú „nádobu“ tvoria pľúca, vonkajšiu časť stena hrudníka. Dychová práca vykonávaná na pľúcach sa dá vyjadriť ako objem vzduchu vpraveného do pľúc, kým Dychová práca vykonávaná na stene hrudníka sa dá vyjadriť ako objem, o kt. sa zväčší hrudník pri vdychu, zmeraný napr. telovou pletyzmografiou.

Dychová práca v oboch častiach je rovnaká, tlaky sú však rôzne. Pri tlaku pôsiacom na celý respiračný systém treba merať tlakový rozdiel medzi vnútrom (z úst) a vonkajškom (okolitým barometrickým tlakom)(obr. 3). Pri stanovení dychovej práce na pľúcach musíme zmerať tlak, kt. pôsobí cez „pľúca“, teda tlakový rozdiel medzi ústami a pleurálnou štrbinou (v praxi pažerákovým tlakom).

Obdobne možno merať tlak, kt. pôsobí „cez stenu hrudníka“, transmuralne, ako tlakový rozdiel medzi intrapleurálnym priestorom a povrchom tela (barometrickým tlakom). U spon-tánne dýchajúcich jedincov možno zmerať pomocou smyčiek len dychovú prácu na pľúcach.

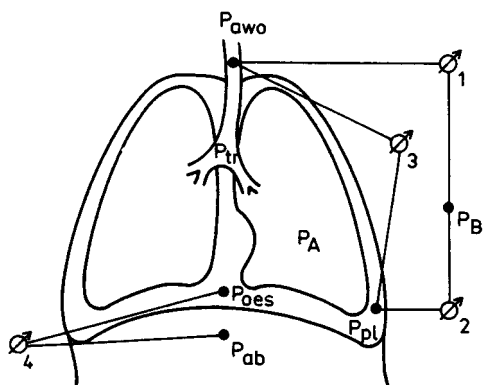
Pri v. sa prekonávajú 3 druhy odporov: 1. pružný odpor (elastický odpor tkanív hrudníka pri zväčšovaní objemu, kt. závisí len od veľkosti objemu); 2. prúdový odpor (odpor dýchacích ciest, priamo úmerný veľkosti prúdu vzduchu a za pokojových podmienok mizne; 3. zotrvačný odpor, kt. závisí od zrýchlenia pohybu tkanív, od ich uvedenia do pohybu; existuje len v priebehu dýchacieho pohybu; je priamo úmerný hmotnosti pohybujúcich sa tkanív.

Hlavnou jednotkou výkonu je watt (W), t. j. výkon, pri kt. sa vykoná práca 1 joula za 1 s. Pri dýchaní sa okamžitý výkon mení v každom okamihu tak, ako sa v priebehu dychového cyklu mení tlak i objem. Preto sa výkon vyjadruje ako priemerný dychový výkon, t. j. súčet dychovej práce jednotlivých dychových cyklov za 1 min.

Výpočtom dychovej práce z P–V smyčiek sa skutočná práca dýchacích svalov podhodnocuje (stanovuje sa len časť dychovej práce na pľúcach a obvyklé meranie pažerákového tlaku neumožňuje stanoviť časť statickej práce potrebnej na udržanie systému na určitom objeme rozpätia). Pre je dôležitejšie stanoviť tzv. biol. prácu dýchacích svalov.

Pri izometrickej kontrakcii svalu sa nevykonáva vonkajšia práca vo fyz. zmysle (dráha = 0). Pritom však sval vykonáva intenzívnu prácu v biol. zmysle, lebo musí produkovať energiu potrebnú na udržanie kontrakcie. Jej meradlom je spotreba O_2 . Pri pneumopatiách s vysokými nárokmi na dychovú prácu môže byť pri intenzívnej ventilácii každý ďalší prírastok ventilácie spojený s takou

vysokou spotrebou O_2 dýchacími svalmi, že jeho dodávka pre ostatné orgány sa už nezvyšuje. Tým sa vysvetľujú stavy relat. hypoventilácie.



Obr. 3. Schematické znázornenie tlakových rozdielov, kt. treba merať pre mechaniku dýchania. P_A – alveolárny tlak; P_a – barometrický tlak; P_{ab} – vnútrobrušný tlak; P_{awo} – tlak na začiatku dýchacích ciest; P_{oes} – pažerákový tlak; P_{tr} – tracheálny tlak. Predpokladá sa, že v pokoji $P_A = P_{tr} = P_{awo}$. 1 – transtorakálny tlak; 2 – transprietálny tlak; 3 – transpulmonálny tlak; 4 – transdiafragmatický tlak

Regulácia dýchania – dýchanie neprestáva ani po oddelení mozgovej kôry, mozočka, stredného mozgu ani medzi-mozgu (Le Galois, 1830). Dýchanie reguluje séria centier uložená v predĺženej mieche a Varoliovom moste. Je zdrojom rytmickosti dýchania, koordinuje dýchacie pohyby. V predĺženej mieche je uložená v ncl. tractus solitarii dorzálna a ventrálna skupina respiračných centier. Tu integrujú periférne informácie, kt. prinášajú n. IX. a X.

V hornej časti Varolovho mosta je v oblasti ncl. parabrachialis medialis Lumsdenovo pneumotaktické centrum, kt. inhibuje vdych nezávisle od n. vagus. Po jeho odstránení sa dýchanie spomalí a prehĺbi. Aktivita inspiračných neurónov sa prenáša nielen k inspiračným svalom, ale aj do pneumotaktického centra, kt. negat. spätnou väzbou preruší ich činnosť. Pneumotaktické dýchanie vyvoláva rýchle, povrchné dýchanie pri zvýšenej teplote, ale aj napr. pri emóciách.

Po vyradení pneumotaktického centra a n. vagus prevládne aktivita inspiračných neurónov predĺženej miechy. To sa prejaví trvajúcim max. inspirom (apneusis), len občas prerušeným krátkymi vdychmi. Postuluje sa aj existencia apneustického centra.

Bulbospinálne dráhy prebiehajú vo ventrálnej časti miechy. Úplne oddelene vedú dráhy kortikospinálne. Tvoria súčasť pyramídovej dráhy, neprebíhajú respiračným centrom a mieche sú uložené laterálne. Umožňujú vôľové ovplyvnenie dýchania, či už pri reči, speve, hre na dychové nástroje al. vyšetrení pľúc.

Generátor dychového rytmu

Generátorom dychového rytmu je sieť 2 skupín respiračných neurónov, kt. sa vzájomne inhibujú (sú aktívne v priebehu vdychu i výdychu). Pri pokojnom dýchaní nie je aktivita expiračných neurónov spojená s kontrakciou expiračných svalov. Tieto neuróny sú uložené ventrálne v oblasti ncl. retroambiguus. K dýchaniu majú vzťah aj neuróny v ncl. ambiguus (regulujú svaly laryngu a svaly dýchacích ciest). Rytmickosť respiračných neurónov závisí od dostredivých vzruchov, najmä úroveň bdelosti, vzruchy prichádzajúce cestou n. vagus a vzruchy z chemoreceptorov. Kľúčovú úlohu má CO₂. Respiračné centrá majú početné funkčné spoje k vyšším mozgovým úrovňam a prijímajú signály z periférie (z mechanoreceptorov, chemoreceptorov vrátane o pH krvi), spracúvajú ich a vydávajú impulzy, kt. idú späť na perifériu.

Systém spätných väzieb – na dýchaní sa zúčastňujú 3 druhy negat. spätných väzieb, kt. predstavujú doplňujúce sa vstupy. Za fyziol. okolností sú všetky vstupy v súlade: výstup z respiračného centra sa realizuje kontrakciou dýchacích svalov (o kt. informuje torakoabdominálna spätná väzba), kt. vyvoláva rozpätie pľúc (pľúcna spätná väzba). Adekvátnosť výslednej výmeny plynov sleduje chem. spätná väzba. Za patol. okolností môžu byť všetky vstupy odlišné.

Torakoabdominálna spätná väzba – dýchacie svaly slúžia aj posturálnej funkcii a pp. ich proprioceptívna aferentácia má význam pre reguláciu eupnoického dýchania. Sú 2 typy interkostálne bráničných reflexov: a) prevažne facilitačný reflex (z kaudálnych štruktúr hrudníka sprostredkovaný miechovými súpojmi); b) inhibičný reflex, kt. vzniká v interkostálnych svaloch, so supraspinálnou projekciou.

Pľúcna spätná väzba – je reprezentovaná aferentnými vláknami pľúcnych nn. vagi. Uplatňuje sa pri funkcii pľúcnych ťahových receptorov. Aferentácia z nich sa týka pľúcneho objemu statického (zodpovedá funkčnej reziduálnej kapacite), ako aj dynamického (zodpovedá dychovému objemu).

Podiel vágovej aferentácie pri regulácii dychového vzoru platí len vo vysoko umelých podmienkach mimopľúcneho obehu, ale aj pri intaktných psoch bez anestézie. Pri udržovanej inflácii klesá veľkosť vágovej inhibície inspirom. Pokles inhibície je následkom zmien zloženia krvných plynov, adaptácie ťahových receptorov na pretrvávajúci podnet a zmeny v CNS.

Chemická spätná väzba – je najvýznamnejšia, pretože periférne a centrálné chemoreceptory trvale monitorujú hodnoty $p\text{CO}_2$, pH a $p\text{O}_2$, a tým výmenu plynov medzi vonkajším prostredím až na úroveň krvi. Ich prim. význam spočíva v prispôbení úrovne alveolárnej ventilácie metabolickým potrebám organizmu. Na udržovanie potrebnej metabolickej úrovne, najmä telesnej námahy, je rozhodujúca primeraná dodávka O_2 . Jemným regulátorom ventilácie prostredníctvom centrálnych chemoreceptorov je CO_2 : kys. uhličitá „rozprestiera svoje ochranné krídla nad potrebou O_2 “ (Miescher-Rüsch, 1885).

Hypoxia stimuluje dýchanie výhradne prostredníctvom periférnych chemoreceptorov. Centrálné účinky hypoxie sú tlmivé. Pri výškovej hypoxii je zvýšená ventilácia výsledkom stimulácie karotických teliesok, avšak súčasne tlmivého centrálného účinku hypoxie a hypokapnie (z hyperventilácie). Pri väčšine respiračných chorôb sa (aspoň v začiatkovej fáze) kombinuje hypoxia s hyperkapniou, kt. účinky sa potencujú, preto aj mierna hypoxia zapríčiňuje aj pri hyperkapnii výraznú stimuláciu dýchania.

Interakcia hyperkapnie a hypoxie je vzájomná. Aj mierna hypoxia zvyšuje ventilačnú odpoveď na CO_2 . Spočiatku pôsobia obidva podnety súčasne, následkom zvýšenej ventilácie sa však hyperkapnia často upravuje. Avšak aj hyperkapnia zvyšuje ventiláciu na hypoxiu. Podobný potencujúci účinok má aj acidémia, kt. je časo priamym následkom chron. hypoxie.

Poruchy činnosti dýchacích svalov (kt. môže zachytiť torakoabdominálna spätná väzba) al. rozopnutia pľúc (kt. môže zachytiť pľúcna spätná väzba), ak nie sú kompenzované, sa prejavujú v hodnotách krvných plynov a zachytáva ich chem. spätná väzba.

Kôrová regulácia dýchania – okrem vôľovej regulácie dýchania vplýva mozgová kôra na chem. reguláciu dýchania prevažne stimulačne. Difúzne poškodenie predného mozgu koreluje s výskytom posthyperventilačnej apnoe (u zdravých osôb apnoe po hyperventilácii nevzniká). Stimulačný vplyv CO_2 na dýchanie preberajú nervové vplyvy z predného mozgu. V spánku al. narkóze sa ventilačná odpoveď na CO_2 znižuje. Dýchanie ovplyvňujú aj emócie, duševná činnosť, psychický stav ap. Vôľová kontrola dýchania môže byť silnejšia ako chem.

Chem. regulácia dýchania sa mení aj pri reči. U rečníkov nastáva hyperventilácia, kt. závisí od hlasnosti prejavu, ako aj pomeru samohlások a spoluhlások v reči. Ventilačná odpoveď na CO_2 je pri reči znížená z normálnych $2,8 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1}$ na $0,75 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 100 \text{ Pa}^{-1}$.

V spánku je znížená v. (v súlade so zníženými metabolickými nárokmi organizmu), ako aj zníženie ventilačnej odpovede na CO_2 . V spánku pomalého EEG rytmu je odpoveď len o málo nižšia ako v bdelom stave, kým v paradoxnom spánku je odpoveď menšia, ale aj tu sa rozoznáva obdobie „fázického“ a „tonického“ spánku. V paradoxnom spánku je znížená aj reaktivita na dráždivé podnety, ako sú kašeľ a bronchokonstrikcia, pri pôsobení dráždivých podnetov na sliznicu dýchacích ciest.

Poruchu regulácie dýchania môže vyvolať: **1.** prim. lézie regulačného systému, CNS al. príslušných nervových dráh; **2.** funkčné poruchy bez morfol. lézií v regulačnom systéme, napr. pri nesúhlasných informáciách spätnými väzbami.

Dychový vzor – t. j. kombinácia dychového objemu a frekvencie dýchania pre danú hodnotu minútovej ventilácie je ukazovateľom regulácie dýchania, kt. poskytuje dôležitú informáciu o dýchaní. Veľkosť pľúcnej v. je prispôbená metabolickým potrebám organizmu, takže hodnoty krvných plynov v artériovej krvi sú relat. stále. Potrebná úroveň minútovej pľúcnej v. sa dosahuje rôznymi dychovými vzormi. U zdravých ľudí sa dychový prispôsobuje najmenej potrebnej sily kontrakcie dýchacích svalov. Pri pokojnom dýchaní ostáva značná rezerva na zvýšenie minútovej pľúcnej v., a to prehĺbením dychu, ako aj zrýchlením frekvencie dýchania.

Rozpojenie respiračných funkcií

vzoru po vyradení vágových nervov. N. vagus znižuje dychový objem a skrakuje inšpírium, zväčšenie elastickej záťaže vyvoláva predĺženie inšpíria, a tým zväčšenie dychového objemu.

Ventilačno-perfúzny pomer – V/P, je dôležitý pre reguláciu dýchania. Okrem lokálnych regulačných mechanizmov prispievajúcich k optimalizácii pomeru V/P jestvujú aj systémové regulačné mechanizmy. Pri regionálnom zvýšení pomeru V/P s následným vznikom alveolárneho mŕtveho priestoru nastáva v prvej neregulovanej fáze artérová hypoxémia a hyperkapnia ako následok alveolárnej hypoventilácie. Stimuláciou periférnych a centrálnych chemoreceptorov sa zvyšuje ventilácia, a tým sa upravujú hodnoty krvných plynov.

Pri žilovej prímеси zvýšená ventilácia však nemôže odstrániť hypoxémiu žilovej prímеси. Zvyšuje sa pritom ventilácia tých alveolov, v kt. je už vysoký pomer V/P. Krv odtekajúca z týchto alveolov je už kyslíkom úplne saturovaná a ďalšie zvýšenie ventilácie nemôže do tejto krvi pridať už ďalší kyslík. Naproti tomu ostáva krv z hypoventilovaných alveolov hypoxemická. Po zmiešaní krvi v ľavom srdci je výsledkom vždy istý stupeň artérovej hypo-xémie. Na rozdiel od toho môže byť zvýšeným odvetrávaním CO₂ v nadmerne ventilovaných alveoloch kompenzované jeho nedostatočné vylučovanie z alveolov málo ventilovaných, a preto aj pri žilovej prímеси sa zisťuje artérová normokapnia. O úrovni hypoxémie i hyper-kapnie rozhodujú regulačné mechanizmy. Hodnoty krvných plynov sa udržiavajú za cenu zvýšenej ventilácie.

K **receptorom** v dýchacích cestách a pľúcach patria ťahové, dráždivé a J-receptory. Všetky pľúcne receptory sú inervované vláknami n. vagus.

Ťahové receptory – sú mechanoreceptory umiestené v hladkej svalovine priedušnice a priedušiek; ich adekvátnym podnetom je zmena prievitu dýchacích ciest. Ich stimulácia pri inflácii pľúc má cestou vypínacieho mechanizmu v ncl. tractus solitarii za následok ukončenie vdychu a oddialenie ďalšieho vdychu. Ich aktivita je fázická (max. na vrchole inšpíria), niekto. sú však aktívne trvale, tonicky. Ťahové receptory sú citlivé aj na chem. podnety (tlmí ich zvýšený pCO₂, kt. však účinkom na hladký sval vyvoláva bronchokonstrikciu, a tým ich stimuláciu) a blokuje ich oxid siričitý. Okrem účinkov na reguláciu v. má ich stimulácia za následok reflexnú bronchodilatáciu a pp. aj tachykardiu.

Dráždivé receptory – sú nervové zakončenia v epiteli dýchacích ciest. Ich stimulácia v priedušnici a prieduškách vyvoláva kašeľ, v priedušinkách tachypnoe. Stimuluje ich nadmerná inflácia pľúc, ale aj ich deflácia; sú príčinou občasných hlbokých dychov, kt. bránia lokálnym kolapsom pľúc. Stimulujú ich početné chem. látky, ale aj mediátory, kt. sa zjavujú pri pľúcnych chorobách a lokálne mechanické podnety, ako je kongescia, edém al. bronchospazmus. Okrem účinkov na pľúcnu ventiláciu vyvolávajú reflexne bronchokonstrikciu a laryngokonstrikciu. Adaptujú sa rýchlejšie ako ťahové receptory.

Receptory typu J – sú inervované tenkými nemyelinizovanými vláknami tepu C, kt. sú uložené v alveolových priehradkách. Podnetom na ich stimuláciu je zrnženie intersticiálnej tekutiny. Reflexnou odpoveďou je apnoe, pokes TK a bradykardia, laryngokonstrikcia a relaxácia kostrových svalov. Podľa ich objaviteľa Paintala (1969, 1973) majú význam pri obmedzovaní max. telesnej námahy. Okrem toho sa môžu aktivovať za patol. okolností.

Chemoreceptory reagujú na zmenu pCO₂, pO₂ a pH. Rozoznávajú sa centrálné a periférne chemoreceptory.

Centrálné chemoreceptory – nachádzajú sa povrchovo na ventrolaterálnej strane predĺženej miechy. Nazývajú sa podľa svojich objaviteľov M (Mitchell), L (Loeschke) a S (Schláfke). Podnetom na ich stimuláciu je pokles pH. H⁺ však na rozdiel od pCO₂ len ťažko prestupuje hematoencefalickou bariérou. Zvýšenie pCO₂ má za následok zvýšenie koncentrácie H⁺ v likvore, kt. nízka nárazníková schopnosť nedokáže tlmíť zvýšenie CO₂. Skoková zmena pCO₂ v krvi má za následok zmenu

ventilácie s latenciou ~ 20–30 s. Pri dlhotrvajúcich zmenách $p\text{CO}_2$ v krvi sa aktívnym transportom HCO_3^- cez hematoencefalickú bariéru čiastočne upraví pH likvoru.

Periférne chemoreceptory – sú umiestnené v oblasti veľkých tepien: glomi carotici pri bifurkácii karotíd inervované z n. IX (majú hlavnú úlohu v regulácii dýchania) a aortové telieska v oblúku aorty inervované z n. vagus (majú hlavnú úlohu v regulácii kardiovaskulárneho systému). Adekvátnym podnetom na ich stimuláciu je pokles $p\text{O}_2$ v krvi (nie však jeho množstva, ako napr. pri anémii). Len mierne ich stimuluje zvýšenie $p\text{CO}_2$, čo však zvyšuje ich citlivosť na hypoxiu. Priamym podnetom na ich stimuláciu je aj zvýšená koncentrácia H^+ . Reakcia karotických teliesok na $p\text{CO}_2$ a H^+ je okamžitá; ich oscilácie v priebehu dýchania má význam pri regulácii dýchania počas telesnej námahy.

Dýchanie je **regulované** na 3 úrovniach: **1. Lokálna** (orgánová) regulácia, napr. alveolárna hypoxia pri lokálnej hypoventilácii vyvoláva miestnu vazokonstrikciu, a tým obmedzenie perfúzie hypoventilovanej oblasti; alveolárna hypokapnia pri lokálnom obmedzení perfúzie má za následok miestnu bronchokonstrikciu, a tým obmedzenie v. postihnutej oblasti; regulácia svalovej kontrakcie pri prekonávaní odporov). **2. Systémová** regulácia je daná interakciou respiračného centra so systémom spätných väzieb, kt. pozostáva zo spätnej väzby a) torakoabdominálnej; b) pľúcnej; c) chemickej; za fyziol. podmienok sú informácie spätných väzieb v súlade. **3. Významná je kôrová regulácia** dýchania, kt. sa uplatňuje pri vôľových aktoch a modifikácii systémovej regulácie. Dychový vzor poskytuje dôležité informácie o regulácii dýchania.

Rozpojenie respiračných funkcií

Nervový mechanizmus, kt. obmedzuje dychové exkurzie sa nazýva Heringov-Breurov reflex. Podnety zo sensorických zakončení v pľúcach, pp. subpleurálne al. peribronchiálne a pp. aj v iných oblastiach vedie n. vagus. Keď sú pľúca príliš extendované, centripetálne informácie podráždia expiračné centrum a nastáva výdych. Pri ochabnutí pľúc sa naopak dostávajú informácie do inspiračného centra a nastáva vdych.

Dýchanie je regulované cestou n. vagus aj tonus bránice. Najvyšší je na vrchole expíria, čo je podnetom pre inšpírium; strata tonus bránice je podnetom pre výdych.

K tzv. obranným reflexom riadiacim dýchanie patrí Kratschmerov reflex: pri vniknutí dráždivých plynov do dýchacích ciest nastáva apnoická fáza, kt. trvá dovtedy, kým sa následkom hyperkapnie neobnoví dýchanie. Ďalším obranným reflexom je kašeľ vyvolaný podráždením slizníc dýchacích ústrojov.

Okrem nervovej regulácie dýchania je dôležitá látková regulácia dýchania: dýchanie stimuluje hyperkapnia (vzostup $p\text{CO}_2$ o > 0,2 %, t. j. 1,2 kPa) a hypoxémia; rovnako pôsobí pokles pH. Zmeny $p\text{O}_2$, $p\text{CO}_2$ a pH v krvi snímajú chemoreceptory v karotickom sínuse, aorte a pp. v pľúcnom tkanive ($p\text{CO}_2$ a $p\text{O}_2$ v alveolárnom vzduchu).

Poruchy regulácie dýchania – možno rozdeliť na poruchy: **1.** kortikospinálnych a bulbospinálnych dráh; **2.** dychového cyklu; **3.** poruchy chem. spätnej väzby. Oddelená existencia kortikospinálnych a bulbospinálnych dráh podmieňuje možnosť ich oddeleného poškodenia. Zriedkavé sú sy. ich izolovaného poškodenia:

- *Ondiniho kľatba* – porucha bulbospinálnych dráh s primeraným dýchaním v bdelom stave, ale apneou v spánku
- *Syndróm autonómneho dýchania* – porucha kortikospinálnych dráh s priemeranou r. z hľadiska výmeny plynov, avšak nemožnosťou uskutočniť vôľovú reguláciu, pričom reflexy, ako je apnoe, kašeľ ap., sú výbavné.

K poruchám normálneho dychového cyklu (eupnoe) patria:

- *Apneuzia* – zastavenie dýchania na vrchole inšpiria
- *Apnoe* – zastavenie dychu v expiračnom postavení
- *Biotovo dýchanie* – nepravidelné lapavé dýchanie s apnoickými pauzami napr. pri chorobách CNS
- *Gasping* – lapavé dýchanie príznačné pre agóniu
- *Hyperpnoe* – zvýšená r. so zrýchlením frekvencie al. bez neho
- *Cheynovo-Stokesovo dýchanie* – periodické dýchanie s cyklickým striedaním hyperpnoe a hypopnoe; jeho príčinou môže byť predĺžený obehový čas medzi pľúcami a chemoreceptormi (cyklus trvá > 45 s, pri ľavostrannom zlyhaní srdcovom zlyhaní až 2 min) al. útlm dýchacích centier po niekt. liekoch, príp. v spánku; cyklus je < 45 s)
- *Kussmaulovo dýchanie* – hyperpnoe pri metabolckej acidóze
- *Tachypnoe* – syn. polypnoe, zvýšená frekvencia dýchania

Poruchy chemickej spätnej väzby

Hyperventilácia a hypoventilácia sú stavy, pri kt. veľkosť alveolárnej v. je v rozpore s metabolickými nárokmi organizmu; pri hyperventilácii klesá $p\text{CO}_2$ v alveolárnom vzduchu, krvi a tkanivách, pri hypoventilácii sa zvyšuje. Centrálné chemoreceptory plodu neodpovedajú na hyperkapniu ani alkalózu likvoru, môžu však byť stimulované ťažkou hypoxiou. Okamžitý vzostup v. u novorodencov vyvolá hypoxia a jej pokles hyperoxia. Túto odpoveď r. sprestredkujú karotické telieska. Ventiláčna odpoveď na CO_2 je obdobná ako u dospelých.

Hodnotenie porúch regulácie dýchania spočíva v sledovaní zmien dýchania pri inhalácii vzduchu s rôznou koncentráciou O_2 (najmä hypoxickej zmesi) a vzduchu so zvýšeným obsahom CO_2 (obvykle 5 %). Inhalácia 5 % CO_2 vyvoláva u zdravých osôb hyperpnoe, min. ventilácia sa zvýši ~ 3-násobne; navyše ju sprevádza nepríjemný pocit horúčavy, potenie, návaly a bolesť hlavy, dýchavica, nepokoj, úzkos. Pri chron. globálnej respiračnej insuficiencii je odpoveď menšia. Táto „narkóza“ sa vysvetľovala útlmom dychového centra, zvýšenou nárazníkovou schopnosťou krvi a nedostatočnosťou svalového efektora. Uvažovalo sa aj o gen. podmienenej nižšej reaktivity dychového centra (vyskytovala sa aj u príbuzných pacientov s respiračnou insuficienciou).

V th. spánkovej apnoe s obštrukciou horných dýchacích ciest spojenou s kontinuálnym chrápaním (strata tonusu orofaryngu a rôzne malformácie nosa, úst a čelustí) a obezitou sa odporúča chir. úprava odchylok (deviácie nosovej priehradky, odstránenie hypertrofických tonzíl, úprava postavenia čelustí, príp. palatofaryngoplastika, v liekov antidepressíva (protriptylín), v ťažších prípadoch ventilátor s kontinuálnym pretlakom (v inšpiriu i expíriu).

U pacientov s chron. respiračnou insuficienciou sa po inhalácii 100 % O_2 nastáva útlm dýchania. Útlm dýchania nastáva až pri koncentrácii $\text{O}_2 > 40$ % a th. efekt sa dostavuje už pri 26 – 28 % kyslíka, t. j. pri inhalácii ~ 2 l O_2/min (nosovou sondou). Cieľom oxygenoterapie je zvýšenie $p_a\text{O}_2$ na 8 – 9,3 kPa.

U pacientov s chron. globálnou respiračnou insuficienciou sú typické apnoické pauzy, kt. sa vyskytujú počas dňa a súvisia s náhlym krátkodobým usínaním, ako aj v noci. Počas týchto páuz sa zhoršuje saturácia hemoglobínu kyslíkom a stúpa tlak v pľúcnici.

Auskultačne zistené predĺženie expíria neznamená dlhšie trvanie expíria, ale trvanie šelestu (u zdravých je šelest počuteľný len na začiatku expíria, pri obštrukcii počas celého expíria).

Meranie porúch regulácie

Veľkosť dychu je funkciou 2 neznámych: dráždivosti a veľkosti pôsobiacich podnetov (Cohnstein a Zuntz, 1888). Pri vyšetrowaní sa pridáva k jestvujúcim podnetom nový podnet o merateľnej veľkosti.

Meniaci sa účinok pri rovnakom prírastku podnetu je následkom meniacej sa dráždivosti centra a dovoľuje vyvodzovať o ňom závery. Na tento účel sa používa CO₂.

Hodnota pCO₂ je daná pomerom medzi trvalou produkciou CO₂ tkanivami a jeho výdajom z tela. Rýchlosť zmien pCO₂ pri skokových zmenách jeho produkcie al. výdaja je určovaná obsahom CO₂ v tele.

Produkcia CO₂ závisí od metabolizmu, dlhodobo ju ovplyvňujú niekt. choroby, krátkodobo zmeny energetických potrieb, napr. telesná práca a teplota. Zásoby CO₂ v tele sa nachádzajú v niekoľkých oddieloch s rozličnou vymeniteľnosťou. Kapacita najrýchlejšie vymeniteľnej zložky, t. j. CO₂ v pľúcach a krvi, určuje prakticky rýchlosť zmien pCO₂ pri skokových zmenách, najmä jeho výdaja.

Hodnoty pCO₂ možno zvýšiť: 1. pridaním mŕtveho priestoru (organizmus to kompenzuje zvýšenou ventiláciou, a tým upravuje pCO₂); 2. zvýšením produkcie CO₂ (kontrolované zvýšenie je ťažko realizovateľné); 3. pridávaním konštantného množstva CO₂ do vdychovaného vzduchu (zvýšená ventilácia má za následok pokles pCO₂, kt. by mohlo dosiahnuť až normálne hodnoty); 4. vdychovaním zmesi s fixnou koncentráciou CO₂ (pri vdychovaní CO₂ v koncentrácii > 5 % sa nedá udržať pCO₂ ani pri max. zvýšenej ventilácii; dá sa pritom dosiahnuť rovnovážny stav a zo zmeranej produkcie CO₂ a známej koncentrácie CO₂ vo vdychovanom vzduchu vypočítať krivku vzťahu medzi pO₂ a ventiláciou, na kt. by sa zmerané hodnoty mali nachádzať); 5. priebežným zvyšovaním CO₂ spätným dýchaním do uzavretého systému bez absorpcie (neumožňuje meranie pri rovnovážnom stave).

Hodnoty pCO₂ pôsobiace na chemoreceptory odráža pCO₂ v likvore, v žilovej krvi otekajúcej z mozgu (v. jugularis interna); z hľadiska periférnych chemoreceptorov je akdekvátna hodnota pCO₂ v artériovej krvi. Hodnota p_aCO₂ umožňuje aj výpočet efektívnej alveolárnej ventilácie. Náhradou za meranie p_aCO₂ je p_ACO₂ (analýza vzduchu z konca výdychu); tu sa však môže prehliadnuť prítomnosť alveolárneho mŕtveho priestoru. Znalosť p_ACO₂ odráža veľkosť pôsobiaceho podnetu, a to najmä pri vdychovaní zmesi s fixnou koncentráciou CO₂ a po dosiahnutí rovnovážneho stavu.

Vo výskume chem. regulácie dýchania sa sleduje skôr výstup z respiračného centra ako sama pľúcna ventilácia, napr. hodnotením integrovaných akčných potenciálov frenika. Klin. sa ako ukazovateľ výstupu z respiračného centra, neskraslený mechanickými faktormi, kt. ovplyvňujú ventiláciu, používa oklúzny tlak 0,1 s po uzávere (P_{0,1}). Závisí od východiskovej dĺžky svalových vlákien, teda od FRC. Priamejším indikátorom výstupu respiračného centra je EMG dýchacích svalov. Ťažko sa však kvantifikuje. Jej hlavný význam je pri dg. únavy dýchacích svalov.

Krivka ventilačnej odpovede na CO₂ môže mať charakter izokapnický, izoventilačný al. zmiešaný. Ak má táto krivka aspoň približne lineárny priebeh, dá sa stanoviť jej sklon a vyjadriť zmena ventilačnej odpovede k zmene pCO₂ (l.min⁻¹.kPa⁻¹) a jej priesečník s abscisou.

Analýzou ventilačnej odpovede na skokovú zmenu pCO₂ sa získa pomalá zložka, kt. zodpovedá centrálnym chemoreceptorom a rýchla zložka, kt. zodpovedá periférnym chemoreceptorom. Pomocou nej možno hodnotiť nielen relat. význam centrálnych a periférnych chemoreceptorov v zdraví a chorobe, ale aj ich aktiváciu al. depresiu po rôznych farmakách.

Zmeny kriviek ventilačnej odpovede na CO₂ sa prejavujú ako paralelný posun al. ako zmena jej sklonu. Paralelný posun odráža posun centrálného chemostatu na inú hodnotu. Napr. po aplikácii morfinu klesne pokojová ventilácia spolu so zvýšením pCO₂. Po umelom zvyšovaní pCO₂ však od istého „prahu“ sa v. zvyšuje rovnakým prírastkom pCO₂ ako pri kontrolnom vyšetrení. Z toho vyplýva paralelný posun krivky, napr. po podaní látok centrálnie inhibujúcich al. stimulujúcich dýchanie. Po vyšších dávkach sa však okrem paralelného posunu mení aj sklon krivky.

Na sklon krivky ventilačnej odpovede na CO₂ má vplyv hypoxia, telesná teplota, odpor pri dýchaní, zmena pľúcnej poddajnosti, pľúcnej propriocepčii, funkcia dýchacích svalov, citlivosť chemoregulačného systému, obehové zmeny a i. Aj u zdravých osôb býva rôzna reaktivita.

Ventilačnou odpoveďou na CO₂ pri chron. obštrukčnej bronchopneumopatii reagujú na rovnaké zvýšenie pCO₂ menším zvýšením ventilácie ako zdraví ľudia. Príčinou toho je zníženie citlivosti regulačného systému na chron. hyperkapniu a azda aj iné faktory.

Pri Pickwickovom sy. a obštrukčných bronchopneumopatiách majú krivky nižší sklon, kým u obéznych jedincov sú strmšie. Pri väčšine astmatikov mimo záchvat sú krivky strmšie a dobre korelujú s výdychovou rýchlosťou. Paralelný posun v zmysle stimulácie býva pri silikóze pľúc.

Terapia porúch regulácie dýchania – je možná len zriedka. Príkladom je chron. hypokapnia, najmä pri hyperventilačnom sy., pri kt. stačí obyčajne dýchanie do igelitového vrečka. Presné dávkovanie a monitorovanie pridávaného CO₂ do vdychovanej zmesi umožňuje umelá ventilácia, pomocou kt. sa dosahuje hyperventilácia a zabráni sa respiračnej alkalóze.

Stimuláciou dýchania majú všeobecne budivé účinky na CNS. Uplatňujú sa preto pri th. útlmu CNS po predávkovaní hypnotík, pri chron. hypoventilácii sú však tieto účinky nežiaduce. Jediná látka, kt. špecificky stimuluje dýchanie, a to stimuláciou karotických teliesok je almitrín (Vectarion®). U pacientov s chron. obštrukčnou pneumopatiou s hypoventiláciou zvyšuje paO₂, v nízkych dávkach zlepšuje lokálne pomer ventilácie–perfúzie.

Analeptiká typu niketamid (Eucoran®) majú len malý stimulačný účinok na dýchanie, selektívnejšie na dýchanie pôsobí zmes kropropamidu a krotetamidu (Micoren®), kt. však majú nevýhodu prudký, ale len krátkodobý a navyše kľúčový účinok Protrahovanejší účinok má dimeflín, ale aj ten má kľúčové účinky. Vhodnejšie dychové stimulanty je aminofylín, kt. má navyše bronchodilatačný účinok. Pri akút. zhoršení respiračnej insuficiencie sa podávajú kontinuálne v i. v. infúzii veľké dávky, preto sa má jeho koncentrácia v plazme monitorovať (účinná koncentrácia je 10 – 20 mg.ml⁻¹). Stimulačne na karotické receptory pôsobí almitrín (Vectarion®).

Distribúcia ventilácie nie je rovnomerná: nie každý z 300 miliónov alveolov dostáva úmernú časť vdychnutého alveolárneho objemu vzduchu v tom istom čase. Uplatňujú sa tu najmä regionálne rozdiely ventilácie vyššie a nižšie položených častí pľúc. Lokálne nerovnomernosti ventilácie vznikajú najmä následkom lokálnych zmien pľúcnej poddajnosti al. odporu, napr. pri zápaloch dýchacích ciest al. pľúc, fibrotizujúcich procesoch, nádoroch, intersticiálnom edéme a i. Na distribúcii vdychovaného vzduchu do pľúcnych alveol sa zúčastňuje objem pľúc, ak sa hodnota uzáverového objemu dostáva do oblasti dychového objemu. Distribúcia ventilácie sa zhoršuje pri bronchokonstrikcii, ako aj po umelo navodenej bronchodilatácii. Optimálnu distribúciu ventiláciu u zdravých zabezpečuje normálny tonus bronchov.

Meranie veličín pľúcnej ventilácie

Dychový objem sa dá stanovovať klasickými metódami, ako je spirometria al. pneumotachometria (s elektronickou integráciou signálu prúdu vzduchu) al. telovou pletyzmografiou. Tieto metódy zachytávajú hodnoty dychovej frekvencie, a tak umožňujú vypočítať minútovú ventiláciu.

Nepriamo sa dychový objem stanovuje meraním objemu hrudníka a brucha metódou meniacich sa odporov v snímacích pásoch al. magnetometriou (meria meniace sa objemy hrudníka a brucha pri dýchaní, používa však meniace sa signály magnetického poľa).

Anatomický mŕtvy priestor – zákl. údaje sa zistili na základe postmortálnych štúdií. Na meranie in vivo možno použiť napr. Fowlerovu metódu, pri kt. je potrebný pneumotachometer a rýchly analyzátor CO₂ al. N (po nádychu 100 % kyslíka).

Funkčný mŕtvy priestor sa stanovuje na základe Bohrovej rovnice:

$$V_D = V_E - \frac{V_E \cdot F_E}{F_A}$$

Odvoďenie Bohrovej rovnice vychádza z predpokladu, že vdýchnutý objem vzduchu pozostáva z dvoch častí: alveolárneho vzduchu a vzduchu mŕtveho priestoru.

Odvoďenie Bohrovej rovnice na výpočet mŕtveho priestoru:

$$V_T \cdot F_E = V_A \cdot F_A + V_D \cdot F_I$$

$$V_T \cdot F_E = V_T \cdot F_A - V_D \cdot F_A + V_D \cdot F_I$$

$$V_D \cdot F_A - V_D \cdot F_I = V_T \cdot F_A - V_T \cdot F_E$$

$$V_D(F_A - F_I) = V_T(F_A - F_E)$$

$$V_D = V_T \frac{F_A - F_E}{F_A - F_I}$$

Rovnica vychádza z predpokladu, že množstvo plynu (CO_2) vo vydychovanom vzduchu je súčtom jeho množstva v alveolárnom vzduchu a vzduchu mŕtveho priestoru. Množstvo plynu je dané súčinom jeho frakcie (F) a príslušného objemu vzduchu. Pri použití rovnice na dýchanie vzduchu z atmosféry sa výpočet zjednoduší, pretože môžeme pokladať $F_I = 0$.

Efektívny mŕtvy priestor – sa dá získať dosadením do Bohrovej rovnice hodnoty $p\text{CO}_2$ namiesto hodnoty FCO_2 , zo vzduchu z konca výdychu a namiesto FECO_2 hodnotu PECO_2 . Efektívny mŕtvy priestor zahrňuje aj mŕtvy alveolárny priestor, kt. je daný rozdielom medzi $p\text{CO}_2$ vo vzduchu na konci výdychu a v artériovej krvi.

Distribúcia ventilácie – vyšetruje sa pomocou vyplavovacích kriviek niekt. plynov označených rádioizotopami, a to: 1. po inhalácii al. i. v. inj. málo rozp. plynu (napr. ^{133}Xe , ^{13}N , $^{81\text{m}}\text{Kr}$); hodnota rádioaktivity zmeraná nad jednotlivými oblasťami pľúc je úmerná objemu a ventilácii týchto oblastí; 2. po inhalácii veľmi rozp. plynu (napr. $^{15}\text{O}_2$); intenzita rádioaktívneho žiarenia po nadýchnutí tohto plynu je úmerná regionálnej ventilácii v meraných oblastiach, rýchlosť miznutia tohto plynu je úmerná regionálnej ventilácii a perfúzií v tejto časti pľúc; 3. po inhalácii aerosólových častíc označených vhodným izotopom (napr. albumínu označeného $^{99\text{m}}\text{Tc}$); ukladanie aerosólových častíc je úmerná regionálnej ventilácii v sledovaných oblastiach pľúc.

Faktory ovplyvňujúce distribúciu ventilácie

Fyziol. faktory – pomalé a plytké dýchanie v oblasti blízkej reziduálnemu objemu má za následkom prednostnú v. vrcholových oblastí; vertikálna poloha hrudníka sa spája s relat. hypoventiláciou horných pľúcnych oblastí.

K patol. stavom, kt. znižujú regionálnu v., patria: **1.** zmena anatómie dýchacích ciest a pľúcneho parenchýmu, napr. emfyzém, zápalová infiltrácia, kompresia pleurálnym výpotkom, bronchogénny karcinóm; **2.** regionálne bronchiálne spazmy (napr. asthma bronchiale); **3.** regionálna oklúzia dýchacích ciest (napr. bronchiálny adenóm, aspirácia, hlienové zátky).

Málo rozpustné rádioaktívne plyny používané na meranie distribúcie pľúcnej ventilácie

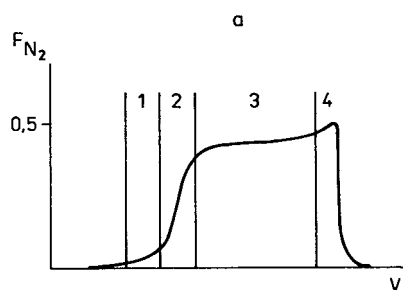
Izotop	$t_{0,5}$ rozpadu	Intenzita žiarenia (MeV)
^{127}Xe	36,41 d	0,203
^{133}Xe	5,27 d	0,081
^{135}Xe	9,21 h	0,250

^{81m}Kr	13 s	0,190
^{84m}Kr	4,4 h	0,150

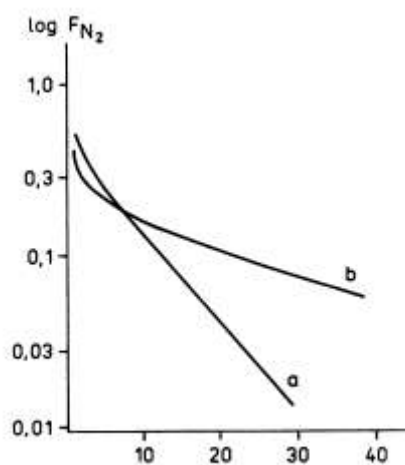
Pre ľahkú rozpustnosť, výhodný $t_{0,5}$ rozpadu a malú radiačnú záťaž sa v klin. praxi najčastejšie používa ^{133}Xe . Ešte výhodnejší je ^{81m}Kr , kt. má väčšiu energiu žiarenia, veľmi fyz. a krátky biol. $t_{0,5}$ a navyše je vhodný na kombinované vyšetrenie v. a perfúzie v rôznych projekciách. Jeho nevýhodou je krátky $t_{0,5}$ materského izotopu ^{81}Rb (4,88 h).

Meranie regionálnej v. je veľmi rozp. plynmi je vyhradené špecializovaným centrom, kde je inštalovaný cyklotrón, preto tieto plyny majú $t_{0,5}$ len niekoľko min. Výhoda použitia inhalácie aerosólových častíc s \varnothing 0,1 – 5 mm označených izotopmi je v tom, že inhalované častice zotrvávajú v miestach ukladania niekoľko h a regionálna distribúcia v. sa môže vyšetřovať vo viacerých projekciách. Ich nevýhodou je arteficiálne ukladanie častíc v miestach vzniku turbulencie, obštrukcie hlienom, zápalovým procesom ap.

Pomocou rýchleho analyzátora dusíka možno hodnotiť krivku koncentrácie dusíka po jednom vdychu 100 % kyslíka. Jej tvar udáva rýchle a rovnomerné (obr. 4).

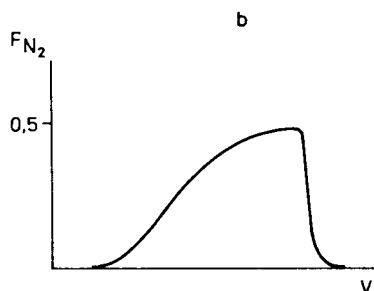


dýchaní 100 % O_2 pri priebežnej istú metódu, aká sa používa p otvoreným okruhom (obr. 5).



nu vydýchnutého vzduchu (V) chnutí 100 % O_2 u zdravého listribúcie ventilácie (b)

vať aj pri dlhšie trvajúcom ňu analyzátorom N. Ide o tú apacity dilučnou metódou s



Obr. 5. Vzťah logaritmu frakcie N_2 ($\log \text{FN}_2$) a počtu dychov pri dýchaní 100 % O_2 u zdravej osoby (a) a pacienta s emfyzémom pľúc (b)

Pri vyšetrení v. bdelych osôb sa vyskytujú dva problémy podmienené vzťahom medzi vôľovou a automatickou reguláciou dýchania: 1. viaceré manévry pri vyšetrení mechaniky dýchania (ako je rozpísaný výdech vitálnej kapacity, spirografické vyšetrenie pľúcnych objemov a kapacít, úkony vyžadujúce hlboký vdych al. zadržanie dychu) sú vôľové úkony, závislé od integrity kortikospinálnych dráh a neporušenosť týchto úkonov ešte nezaručuje správnu funkciu mimovôľovej regulácie dýchania (t. j. intaktnosť respiračného centra vrátane bulbospinálnych aferentných a eferentných dráh); 2. vlastné pripojenie vyšetřovanej osoby na vyšetřovaciu aparaturu môže ovplyvniť namerané hodnoty (najmä dychového vzoru a ventiláciu).

Aj keď sa anat. mŕtvy priestor nemeria a funkčných mŕtvy priestor a alveolárna ventilácia nie sú reálne priestory, v klin. praxi je nevyhnutné poznať produkt týchto priestorov, t. j. krvné plyny. Pochopenie uvedených pojmov je však dôležité pre porozumenie porúch a kompenzácií vzťahov medzi ventiláciou a perfúziou: niekt. pacienti majú hypoxémiu, normokapniu, iní hyperkapniu, príp. hypokapniu a možná je aj kombinácia hypoxémie a hypokapnie (bežný nález pri pneumopatiách a

kardiopatiách); u niekt. pacientov s chron. obštrukciou a miernou hypoxémiou pri telesnom cvičení sa zdanlivo prekvapivo zlepšujú hodnoty paO_2 a naopak, pri poruche difúzie i pri mierne fyzickej námahe sa môže náhle znížiť paO_2 . Tieto mechanizmy sa uplatňujú aj pri vôľovom zvýšení ventilácie ako th. mechanizmu pri hypoxémiách a hyperkapniách (vôľová hyperventilácia v rámci rehabilitácie ako ekvivalent respiračných stimulantov).

Poruchy ventilácie → *respirácia*.

Pľúcna ventilácia

- Spontánna – pri atmosferickom tlaku
– s výdychovým pretlakom (EDAP)
– pri prtlaku (CPAP)
– pri podtlaku (CNP)
- Umelá – riadená: – priama – pretlaková prerušovaným pretlakom (IPPV)
– PE pozitívna (PEEP)(PNPV)
– PE negatívna (NEEP)(PNPV)
– nepriama – podtlaková
– železné pľúca
- prehĺbovaná (IPPB) – pomocná (AV), novo inspiračná asistancia (IA)
– podporná (IDV)
– zástupová (IMV)
-

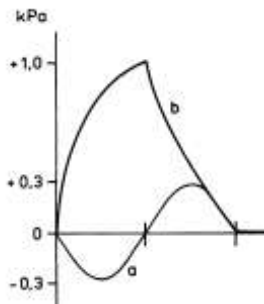
Umelá pľúcna ventilácia – UPV, sa používa ako náhrada zlyhávajúceho al. na prehĺbenie oslabeného spontánneho dýchania. Účelom je obnoviť a udržať normálne zloženie alveolárneho vzduchu. Spôsoby UPV sa delia na nepriame a priame.

Nepriame spôsoby UPV sú tlakové zmeny, nevyhnuté na dopravu dychového objemu vzduchu do pľúc uplatňované na hrudník, príp. trup al. aj celé telo s výnimkou hlavy. Patrí sem napr. umelé dýchanie metódou podľa Silvestra-Broscha, Schäfera al. Holgera-Nielsena, metóda rytmického stláčania hrudníka hrudníkovými pásmi, metóda kyvového lôžka a prístrojová UPV (korzety, železné pľúca – Drinker). V súčasnosti sa dáva prednosť priamym metódam, pri kt. pôsobí tlakový spád nevyhnutný na dopravu dychového objemu do pľúc v dýchacích cestách, pripojených k zdroju umelého dychu. Generátorom umelej pľúcnej ventilácie je človek al. prístroj – pľúcny ventilátor.

Zákl. **priamou metódou UPV** je umelé dýchanie prerušovaným pretlakom IPPV (skr. angl. intermittent positive pressure ventilation), ak ide o náhradu zlyhávajúcej pľúcnej ventilácie a IPPB (skr. angl. intermittent positive pressure breathing), ak ide o metódu inhalačnej aerosólvej th. u spontánne dýchajúceho pacienta. Za spontánne dýchanie sa pokladá stav, keď človek úplne ovláda postačujúci dychový cyklus. O riadenom dýchaní sa hovorí, keď pacient sám nedýcha a všetku ventilačnú funkciu zabezpečuje prístroj. Pojem prehĺbované dýchanie sa týka prípadov medzi spontánnym a riadeným dýchaním. Riadené dýchanie sa dá realizovať pomalou frekvenciou (12 – 20/min) a veľkými dychovými objemami (u dospelých 500 – 800 ml) – konvenčná UPV al. vysokou frekvenciou a malými objemami – vysokofrekvenčná UPV.

SPONTÁNNE DÝCHANIE (SD) – prebieha za atmosferického tlaku a udržuje normálne zloženie alveolárneho vzduchu. Zloženie vdychovanej zmesi môže byť modifikované inhalačnou th. Priaznivé skúsenosti získané s vradovaním odporu do výdychovej fázy UPV využil r. 1971 Gregory pri SD za pretlaku v pediatrii (continuous positive airway pressure, CPAP), resp. podľa Schmidta a spol., angl. continuous positive pressure breathing, CPPB). Táto technika zlepšuje prenos O_2 alveolárnou membránou pri poruchách difúzie. Pri spontánnom dýchaní s výdychovým pretlakom (angl. end expiratory positive airway pressure, EPAP) prebieha vdych fyziologicky a výdych cez vstaviteľný odpor. Alternatívnou technikou je spontánne dýchanie za stále podtlaku (angl. continuous negative

pressure, CNP) zavedené v intenzívnej th. v pediatrii. Jej autorom je Bell (1888). Trup dieťaťa je umiestnený v podtlakovej komore podobnej železným pľúcam, napr. Pulmarka-Draeger, v kt. sa udržuje stály podtlak do hodno-ty $-2,0$ kPa. Vdych pacienta sa uľahčuje a výdych sťažuje obdobne ako pri CPAP. Dieťa má aktívne ochranné reflexy, neintubuje sa a na ošetrovanie dýchacích ciest sa nekladú mimoriadne nároky. Význam metódy je najmä v prevencii respiračnej insuficiencie novorodencov.

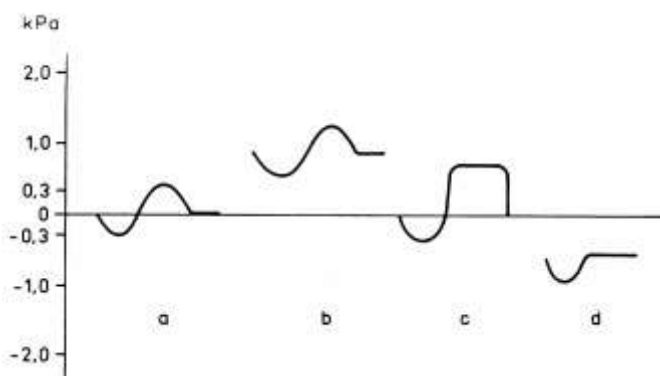


Obr. 6. Tlakové zmeny v dýchacích cestách pri spontánnom (a) a umelom dýchaní prerušovaným pretlakom (b). Pri umelom dýchaní prerušovaým pretlakom sa zvyšuje stredný vnútrohrudníkový tlak nad úroveň atmosferického tlaku

Zásahy do SD slúžia na zväčšenie funkčnej reziduálnej kapacity pľúc a zníženie rezistencie pľúcnych ciev; tým podporujú tvorbu antiatektatického faktora, zlepšujú vzdušnosť pľúc a uľahčujú prenos dýchacích plynov. Do SD sa zasahuje najmä v prípadoch, keď je žiaduce:

- zlepšiť vzdušnosť pľúc distenziou pľúcnych alveolov
- zvlhčovať sliznicu dýchacích ciest inhaláciou vodného aerosólu al. vodných pár
- privádzať inhalačne do organizmu liečebné aerosóly
- zlepšiť oxygenáciu organizmu prímiesou O_2 do dýchacej zmesi (oxygenoterapia je indikovaná, keď pacient pri normoventilácii neudrží paO_2 na hodnotách 8 – 9 kPa; záleží však aj na minútovom srdcovom vývrhu, a-v rozdieloch parciálnych tlakov O_2 a pV_{O_2} , kt. nesmie poklesnúť $< 4,5$ kPa).

Pri spontánnom i umelom dýchaní je absol. nevyhnutné zvlhčovanie dýchacej zmesi s \varnothing čas-tíc aerosólu 2 – 8 mm, pretože inak hrozí vysušenie sliznice dýchacích ciest, ochromenie po-hybu riasiniek a zasychanie sekrétov na sliznici. Zaschnuté krusty znižujú priesvit priedušiek a sú miestom záchytu a rastu baktérieovej flóry. Skorým následkom sú zápalové komplikácie.



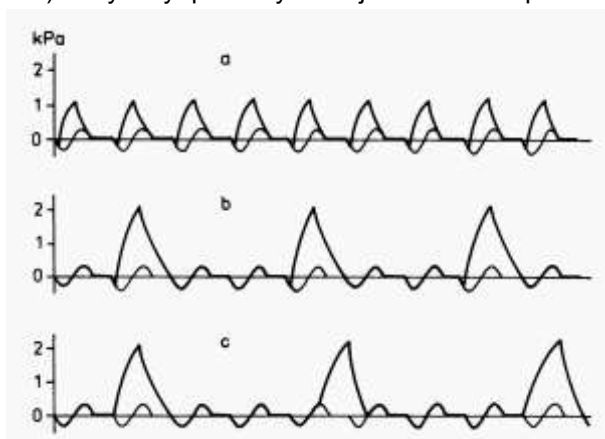
Obr. 7. Liečebné modifikácie spontánného dýchania. a – prirodzené spontánne dýchanie; b – spontánne dýchanie počas pretlaku (CPAP); c – spontánne dýchanie s pretlakom počas výdychu (EPAP); d – spontánne dýchanie počas podtlaku (CNP)

Spontánna pľúcna ventilácia

Spôsob	Charakteristika	Angl. skratka	Anglický termín
Pri atmosferickom tlaku	fyziológické dýchanie	–	–
S výdychovým pretlakom	vдых fyziológický, výdych proti odporu vдых	EPAP	end expiratory positive
Pri pretlaku	i výdych za pretlaku	CPAP CPPB	continuous positive airway presure continuous positive pressure breathing
Pri podtlaku	vдых i výdych za podtlaku	CNP(B)	continuous negative pressure (breathing)

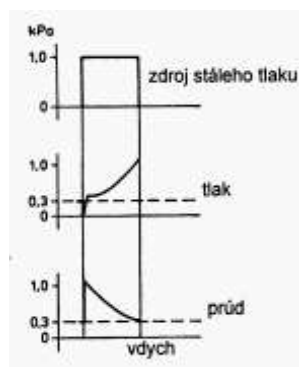
Prehlbované dýchanie – angl. *augmented ventilation*, je určené na korekciu hypoventilácie prostriedkami UPV. Má 3 varianty: 1. pomocné dýchanie; 2. podporné dýchanie; 3. zástupové dýchanie.

1. **Pomocné dýchanie** (angl. *assisted ventilation*, AV); AV – spočíva v prehĺbovaní každého dychu hypoventilujúceho pacienta v rytme určenom jeho dychovou frekvenciou (obr. 8). Môže sa realizovať ručne al. ventilátorom opatreným tlakovým snímačom, kt. začína umelý vdych na podtlakový inspiračný podnet pacienta. Zdokonalením AV je **inspiračná asistencia** – zvyšovanie inspiračného prúdenia dýchacej zmesi pod pretlakom synchronne s dýchacím rytmom pacienta (obr. 9).



Zvýšený prúd dýchacej zmesi trvá po celý čas vdychovej fázy. Prekonáva prúdový odpor vyvolaný tracheovou rúrkou al. tracheostomickou kanylou a prúdový odpor dýchacích ciest. Inspiračná asistencia významne znižuje ventilačnú prácu. Spontánny rytmus sa nemení, avšak výmena plynov sa uľahčuje a zvyšuje.

Obr. 8. Prehlbovaná umelá pľúcna ventilácia – prehĺbované dýchanie. a – pomocné dýchanie, inspiračná asistencia; b – podporné dýchanie; c – zástupové dýchanie

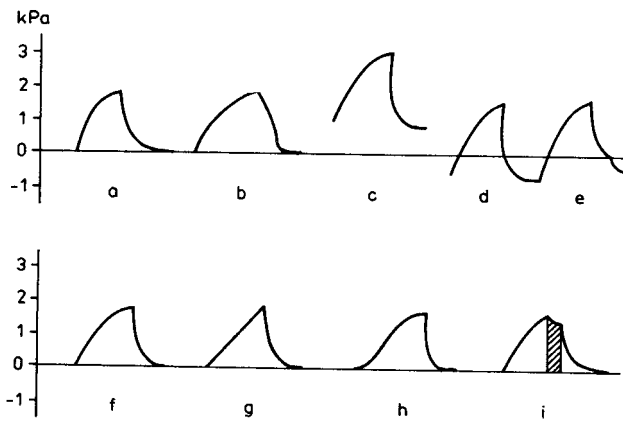


Obr. 9. Inspiračná asistencia. Zdroj stáleho tlaku na vdychový podnet hypoventilujúceho pacienta prehĺbi vdych degresívnym prúdením dýchacej zmesi. Prekoná odpor, ktorý kladú spontánnemu vdychu tracheálna al. tracheostomická rúrka a dýchacie cesty a uľahčí distribúciu dýchacej zmesi do pľúc

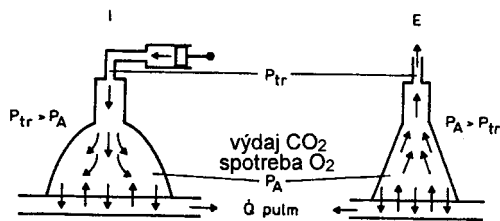
2. **Podporné dýchanie** (angl. *intermittent demand ventilation*, IDV al. *synchronized intermittent mandatory ventilation*, SIMV); používa sa v prípadoch, keď pacient ventiluje spontánne, ale povrchno. Vo vopred zvolených intervaloch sa každý jeho 3., 4., 10. al. iný vdych prehĺbuje. Tento spôsob aplikujú anesteziológovia, keď pri ručnej UPV prevádzajú pacienta na spontánne dýchanie. Doplnkový dychový objem sa teda vraduje do inspiračnej fázy ventilácie pacienta „on demand“.

3. **Zástupné dýchanie** (angl. *intermittent mandatory ventilation*, IMV) je prehĺbované povrchného spontánneho dýchania občasnými hlbokými dychmi vo vopred určených intervaloch úplne nezávisle od dýchacieho rytmu pacienta. Možno ho realizovať ručne al. automaticky ventilátorom. Je technicky jednoduché a dostupné riešenie.

Dýchanie riadené prerušovaným pretlakom – má viaceré varianty, kt. umožňujú účinnú distribúciu zmesi plynov v pľúcach počas inspiria, čo najlepšiu difúziu dýchacích plynov na alveolokapilárnej membráne a účinný výdych bez zadržovania vzduchu v alveoloch pre predčasný expiračný kolaps bronchiolov, a to nielen v zdravom respiračnom systéme, ale aj pri rôznych pneumopatiách (obr. 10, 11). Pri riadenom dýchaní sa ovplyvňuje vdychová fáza prepínanie z vdychu na výdych, výdychová fáza a prepínanie z výdychu na vdych.



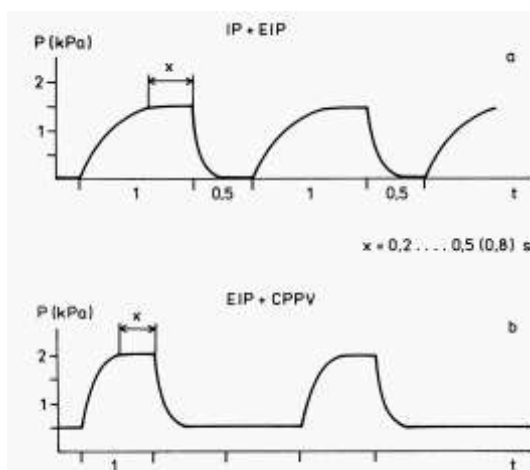
Obr. 10. Riadená umelá pľúcna ventilácia – prerušovaným pretlakom. a – výdych voľne do ovzdušia; b – výdych proti odporu (spomalený); c – pretlak na konci výdychu (PEEP) – aktívna výdychová fáza; d – výdych urýchlenný podtlakom – aktívna výdychová fáza; e – preinspiračný podtlak; f – vdych z generátora stáleho tlaku; g – vdych z generátora stáleho prúdenia; h – vdych z generátora sínusového prúdenia; i – vdych ukončený predĺžením inspirácie (šrafovanie)



Obr. 11. Umelá pľúcna ventilácia s prerušovaným pretlakom. Premiestňovanie objemov pôsobením tlakových spádov. I – inspirium; E – expírium; P_{tr} – tracheálny tlak; P_A – alveolárny tlak; Q_{pulm} – prietok krvi pľúcami

V inspiračnej fáze okrem priebehu zmien tlaku, objemu a toku plynov je dôležité predĺženie vdychu (nerovnako dlhá časť vdychovej fázy), keď už nerastie dychový objem a tlak a ponecháva sa čas na prenikanie dýchacej zmesi do periférie pľúc bez ďalšieho nárastu tlaku. Predĺženie vdychu priaznivo ovplyvňuje distribúciu dýchacej zmesi a výmenu plynov. Jeho dĺžka sa na konci výdychu vyrovnáva s atmosférickým tlakom. Ide o nemodifikovanú UPV prerušovaným pretlakom (IPPV, ZEEP). Tok plynu počas výdychu sa môže spomaľovať počas celého expíria odporom vloženým do výdychového ventilu. Oneskorenie výdychu, resp. výdychová „brzda“ má význam pri emfyzéme, kde zabraňuje nežiaducemu zadržaniu vzduchu v pľúcach (air trapping). Od tejto modifikácie sa líši pretlak na konci výdychu PEEP, CPPV. Tok vydychovaných plynov najprv prúdi do atmosféry ako za fyziol. podmienok, avšak v druhej časti výdychovej fázy odpor výdychového ventilu nedovolí návrat tlaku na hodnotu atmosférického tlaku. Tok vydychovaných plynov sa potom urýchli vradením podtlaku, a to v ktorejkoľvek časti výdychovej fázy. Keď je na konci expíria v dýchacích cestách podtlak, ide o umelé dýchanie striedaním pretlaku a podtlaku – NEEP, PNPV.

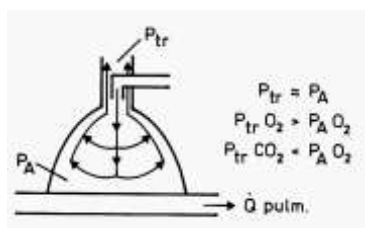
Výdychový pretlak – PEEP sa používa pri závažných poruchách ventilácie, keď viazne prenos dýchacích plynov a klasický prerušovaný pretlak nestačí vynútiť v potrebnom rozsahu prenos O_2 do krvi. PEEP sa dá navodiť inverziou času inspiria a expíria, keď sa vdych predlžuje a výdych skraca al. sa do výdychovej cesty vradí vhodný pretlakový ventil. Obidva spôsoby sa nesmú použiť súčasne (obr. 12).



Obr. 12. Umelá pľúcna ventilácia pri zvýšenom vnútrohruďnom tlaku (PEEP). a – zvýšenie vnútrohruďného tlaku inverziou času vdychu a výdychu ($T_I > T_E$); b – zvýšenie vnútrohruďného tlaku zavedením výdychového pretlaku. t_I – trvanie inspiria; t_E – trvanie expíria

Vysokofrekvenčná umelá pľúcna ventilácia – VFV, je výmena dýchacích plynov v pľúcach rýchlejšou dychovou frekvenciou pri prevádzaní dychových objemov porovnateľných al. menších ako je anat. mŕtvy priestor. Delí sa na 3 skupiny: 1. UPV prerušovaným pretlakom o vysokej frekvencii (HFIPPV) 60 – 120/min (1 – 2 Hz); 2. trysková VFV s frekvenciou 120 až 600/min (2 – 10 Hz); 3. oscilačná VFV s frekvenciou 900 – 3000/min (15 – 50 Hz).

Klin. význam má najmä trysková VFV. Možno ňou zabezpečiť účinnú výmenu dýchacích plynov bez tesného pripojenia generátora dychových impulzov k dýchacím cestám (obr. 10). Voľbou vhodného pomeru dĺžky inšpiria k dĺžke expiria možno dosiahnuť expulzný efekt, kt. len otvorené dýchacie cesty pred zatekaním tekutín, ale aj účinne obnovuje a udržuje vzdušnosť pľúc. VFV možno dosiahnuť účinnú pľúcnu ventiláciu v prípadoch, kde konvenčná UPV zlyháva pre závažné patol. zmeny v pľúcach. Umožňuje využiť ventilačnú podporu, keď je na spontánnu hypoventilačnú aktivitu namodulovaná VFV, kt. neruší spontánnu rytmus dýchania, ale prehĺbuje pľúcnu ventiláciu. Je to obdoba inspiračnej asistencie bez nevyhnutnej synchronizácie.



Obr. 13. Vysokofrekvenčná umelá pľúcna trysková ventilácia.
Zlepšenie difúzie plynov v alveoloch molekulovým pohybom plynov

Účinnosť UPV prerušovaným pretlakom – v rámci prvej pomoci metódou z pľúc do pľúc zabezpečuje UPV rýchle obnovenie a udržanie normálneho zloženia alveolárneho vzduchu ($p_aO_2 = 13,3$ kPa, $p_aCO_2 = 5,3$ kPa), napriek tomu, že záchranca vháňa do pľúc postihnutého vydychovaný vzduch. Ide totiž o veľkú objemovú výmenu vzduchu. Záchranca pri kriesení hlboko dýcha a každým umelým dychom vháňa do pľúc postihnutého veľký dychový objem (dospelý záchranca 1000 – 1500 ml). Tým sa zabezpečuje dostatočné množstvo O_2 a účinné odvádzanie CO_2 . Keď dospelý kriesi deti, ich pokojový dychový objem je < 150 ml, je zloženie dýchacie zmesi totožné so zložením ovzdušia, pretože záchranca vydychuje do pľúc dieťaťa len obsah mŕtveho priestoru svojho dýchacieho ústroja.

Pri UPV prerušovaným pretlakom prístrojom sa postihnutému prevádza do pľúc vzduch, kt. môže byť obohatený kyslíkom v rôznom rozsahu ($FiO_2 = 0,21 - 1,0$) al. anestetická zmes.

Účinky vysokofrekvenčnej ventilácie (VFV) na krvný obeh – VFV významne zmierňuje nepriaznivé účinky UPV prerušovaným pretlakom. Účinná výmena dýchacích plynov sa dosahuje pri nižších hodnotách vrcholového vnútrohrudníkového pretlaku. Podľa zvoleného relat. času inšpiria možno nastaviť tzv. dynamický expiračný pretlak (PEEP). Pri predĺžovaní relat. času inšpiria > 0,5 s sa prejavuje pri VFV výrazne expulzný efekt, t. j. vypudzovanie tekutého obsahu z distálnych dýchacích ciest smerom k priedušnici, čo je dôležité pri obnovovaní a udržiavaní vzdušnosti pľúc a ochrane pred zatekaním a aspiráciou tekutín.

Expulzný efekt sa vysvetľuje mechanizmom prevahy expiračnej energie (pri relat. čase inšpiria > 0,5) a zachovaním hybnosti plynu v bifurkácii (aj pri relat. čase inšpiria < 0,5). Expulzný efekt sa uplatňuje aj pri konvenčnej UPV, pri VFV je však umocnený 10-násobnou frekvenciou a 2 – 3-násobnou minútovou ventiláciou.

Riziká umelej pľúcnej ventilácie – UPV je metóda agresívna, kt. zaťažuje pacienta nefyziol. tlakovými zmenami v dýchacom ústrojenstve, nebezpečím vysychania sliznice dýchacích ciest pri nedostatočnom zvlhčovaní a rizikom zavlečenia infekcie. Vyžaduje preto odborný personál, špeciálne priestory a náročné technické vybavenie.

Indikácie UPV: apnoe a respiračná insuficiencia, pacienti s rozvracajúcou sa kardiopulmonálnou homeostázou, najmä pri vyčerpanosti.

Podporná ventilácia – je obdobou zástupovej v. Umelý prehĺbujúci vdych sa občas vradí do spontánneho nepostačujúceho dýchania synchronne s vdychom pacienta.

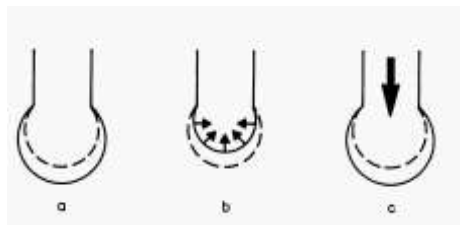
Riadená ventilácia – rozoznáva sa: **1.** v. s prerušovaným pretlakom; **2.** v. so spomaleným výdychom; **3.** v. s prerušovaným pretlakom a trvalým výdychovým pretlakom.

Špecializované spôsoby umelej pľúcnej ventilácie – zahrňujú: 1. vysokofrekvenčnú ventiláciu; 2. nízkofrekvenčnú ventiláciu; 3. selektívnu distribučnú ventiláciu; 4. eliminačnú normokapnickú ventiláciu.

Vysokofrekvenčná ventilácia – VFV, uskutočňuje sa dychovými objemami porovnateľnými s anat. mŕtvym priestorom (plyn v dýchacích cestách sa nepohybuje ako stĺpec, ale turbulenciou, pri kt. sa zmiešavajú plyny i z difúzných priestorov pľúc). Ukazovateľom VFV je stupeň odventilovania CO₂. Sprievodným príznakom VFV je pri pomere dĺžky inspíria k dĺžke expíria > 1 tzv. expulzívny efekt (obrátenie gradientu tlakových síl na elimináciu sekrétov z dolných dýchacích ciest). Jeho opakom je impulzívny efekt, kt. sa využíva pri vpravovaní aerosólu do pľúc. Ďalším sprievodným javom je vznik konečného expiračného pretlaku v alveolovom priestore.

VFV sa delí na 3 skupiny: **1.** VFV prerušovaným pretlakom; **2.** vysokofrekvenčná trysková ventilácia; **3.** vysokofrekvenčná oscilačná ventilácia.

- *VFV prerušovaným pretlakom*: je založená na laminárnom prúdení plynov, frekvencia dychov je 60 – 100/min. napriek reflektorickému zastaveniu dýchacích pohybov hrudníka sa udržiavajú hodnoty krvných plynov v norme Adekvátna alveolárna ventilácia sa udržiava na nižších dychových objemoch a nižšom tlaku v dýchacích cestách. Minútový vývrh srdca je menej ovplyvnený. Prúd plynov počas inspíria má deceleračný charakter, bez prestávky na konci vdychu. V priebehu dychového cyklu sa strieda vnútrohrudníkový pretlak a podtlak. Dychový cyklus nevyžaduje útlm dychových centier ani svalovú relaxáciu.



Obr. 14. Schematické znázornenie vplyvu výdychového pretlaku (PEEP) na vzdušnosť alveolov. Čiarkovane je vyznačený normálny priemer alveolu. **a** – zmeny priemeru alveolu pri spontánnom dýchaní; **b** – vplyv zníženia vzdušnosti alveolu; **c** – pôsobenie výdychového pretlaku – distenčný účinok

- *Vysokofrekvenčná trysková ventilácia* – má rozpätie frekvencie 100 – 600 cyklov/min. Expiračný pretlak sa s rastúcou frekvenciou zvyšuje a limituje ďalší vzostup frekvencie. Generátorom tlakovej energie je tryska napájaná ~ 100 – 500 kPa pretlakom (obr. 13).

- *Vysokofrekvenčná oscilačná ventilácia* – rozpätie frekvencie je 600 – 3000 cyklov/min. Konečný expiračný pretlak možno pretlak v alveoloch regulovať ladením odporu, kt. sú pľúca „uzemnené“ na atmosféru. Táto skutočnosť je daná oscilačným (sínusovým) priebehom tlaku v tracheovej rúrke, teda striedaním pretlaku a podtlaku. Vysokofrekvenčná oscilácia je bezventilový systém, kt. oddeľuje dynamicky inspírium od expíria. Ventilový mechanizmus je nahradený rýchlosťou prietoku plynov v intubačnej rúrke, kt. utvára dynamický uzáver. Tento mechanizmus dovoľuje kedykoľvek začať spontánnu ventiláciu pacienta pri interpozícii vysokofrekvenčnej ventilácie na spontánnu dychovú frekvenciu, ako aj odsávanie bez prerušenia UPV. Generátorom tlakovej energie je piest kmitajúci vo valci.

Indikácie – hroziaca al. vzniknutá barotrauma, ventilácia rozsiahlych bronchopulmonálnych komunikácií neventilovaných konvenčnými spôsobmi UPV, prechod na spontánnu ventiláciu pri zlyhávaní konvenčných spôsobov odpojovania od v., mikrochir. výkony na hrtane a priedušnici a masívna aspirácia al. výrazná retencia sekrétu v dolných dýchacích cestách (využitie expulzívneho efektu), pokročilá chron. respiračná insuficiencia s retenciou sekrétu.

Nízkofrekvenčná ventilácia – používa frekvenciu ~ 6 dychov/min s inverziou dĺžky vdychu a výdychu na pomer 2 : 1 až 4 : 1. Veľmi pomalý prúd plynov zlepšuje ich distribúciu v pľúcach a len málo ovplyvňuje výkonnosť ľavej komory. Špičkový tlak aj tlak na konci výdychu je nižší – preto je tento spôsob UPV vhodný najmä pri barotraume, vysokom vnútroplúcnom skrute a obmedzenej výkonnosti ľavej komory. Stredný vnútrohrudníkový tlak sa však významne zvyšuje, preto nie je táto metóda vhodná pri cor pulmonale chronicum.

Selektívna distribučná ventilácia – udržuje oddelene v oboch pľúcach najvýhodnejší pomer ventilácie a perfúzie. Jej indikáciou je pri nerovnakej časovej konštante, t. j. pri významnom rozdieli poddajnosti a perfúzie v oboch pľúcach). Vykonáva sa niekoľko h, kým sa nevyrovnajú dychové parametre oboch pľúcnych krídel, potom sa ihneď prechádza na spoločnú ventiláciu oboch pľúc. Technicky sa musia pľúca oddeliť Carlensovou al. Whiteovou bibronchiálnou rúrkou. Na UPV možno použiť špeciálne upravený v. Ventilácia môže prebiehať synchronne pre oboje pľúca (len FiO₂, výška trvalého pretlaku a dychový objem sa líšia), môže mať však aj charakter alternujúcej ventilácie. Výhodou tejto metódy je min. ovplyvnenie stredného vnútrohrudníkového tlaku a centrálného žilového tlaku. Dopĺňa sa obvyčajne zavedením semiokluzívneho katétra do vetvy a. pulmonalis, kt. smeruje do horšie ventilovaných oblastí. Odkláňa sa tak krvný prúd, kt. by zbytočne perfundoval alveoly s nízkym pAO₂ a mal by za následok zvýšenie žilovej prímеси.

Umelá pľúcna ventilácia

Modifikácia vdychu	TI:TE PI (generátor tlaku) QI (generátor prúdu) prelženie inspiria (v % T)
Modifikácia výdychu	TI:TE spomalenie pretlak (PEEP) podtlak
Modifikácia frekvencie	konvenčná vysokofrekvenčná

Konvenčná umelá pľúcna ventilácia

Spôsob	Charakteristika	Angl. skratka	Anglický termín
Prehlbovaná			
• pomocná, inspiračná	prehĺbenie každého vdychu vdychu pri spontánnom dýchaní	IPPB AV IV	intermittent pressure pressure breathing assisted ventilation inspiratory assistance
• podporná	občasné prehĺbenie vdychu pri spontánnom dýchaní	IDV SIMV	intermittent demand ventilation synchronized intermittent mandatory ventilation
• zástupová	občasné prehĺbenie ventilácia umelými vdychmi v nastave- ných intervaloch nezávisle od spontánneho rytmu	IMV	intermittent mandatory ventilation

Riadená

• prerušovaným pretlakom	výdych pretlakom, výdych spontánny s návratom na atm. tlak	IPPV	intermittent positive pressure ventilation
• so spomaleným výdychom	výdychový prúd spomaleným odporom	ZEEP	zero and expirator pressure retard; frein expiratoire (z franc.)
• s výdychovým pretlakom	tlak na konci výdychu vyšší ako atmosferický tlak	PEEP	positive end expiratory pressure
• s výdychovým podtlakom	tlak sa počas výdychu znižuje pod atmosferický tlak	NEP	negative expiratory pressure
(riadená strie- daním pretla- ku a podtlaku)		NEEP	negative end expiratory pressure
		PNPV	positive-negative pressure ventilation

Eliminačná normokapnická ventilácia – je indikovaná pri otrave látkami vylučovaným pľúcami, kt. klírens závisí od ventilácie. Minútová v. u dospelých je 24 – 26 l, na prevenciu hypokapnie sa pridávajú do vdychovanej plynnej zmesi 2 – 3 ml/100 ml CO₂.

Typy ventilátorov podľa spôsobu vykonávania UPV

Tlakové ventilátory – pri použití tlakových v. sa pľúca pacienta plnia na zvolený tlak, dosiahnutý dychový objem však zostáva na odpore v dýchacích cestách a pľúcnej poddajnosti. Hromadením sekretu v dýchacích cestách, zmenou polohy pacienta ap. sa dosiahne nastavený prepínací tlak skôr ako sa do pľúc vpraví žiaduci objem dýchacích plynov. Predčasným prepínaním z inspiračnej fázy na expiračnú viazne výmena krvných plynov a môže vzniknúť hypoxémia a hyperkapnia. Na dlhodobú UPV sa tlakové v. nehodia. Patria sem napr. prístroje Bird Mark 4, Bennet PR2 a Baby Bird.

Objemové ventilátory – udržiavajú nastavené dychové objemy aj pri zvýšenom odpore v dýchacích cestách al. zníženej poddajnosti pľúc, avšak za cenu zvýšenia inspiračného pretlaku. Problémom u detí je veľký kompresný objem dýchacieho systému (objem plynov zadržaných vo v. vzťahnutý na jednotku stredného inspiračného pretlaku v dýchacích cestách pacienta).

Časové ventilátory – sú konštruované na princípe Ayerovho dýchacieho systému (napr. Loosco AIV 1, Mk 2 al. Mk3). Používajú sa v detskej resuscitačnej starostlivosti na UPV novorodencov a dojčiat. Zmes plynov privádzaná z prietokomeru do dýchacích ciest dieťaťa sa dávkuje elekt. chlopňou, kt. uzatvára striedavo, v nastavenej frekvencii, výdychove rameno T-spojky. Dychové objemy sa vypočítavajú v príkonu plynov, dychovej frekvencie a trvania uzáveru výdychového ramena. Náš fluidikový časový v. Chirolog 3 (Chirana) slúži na UPV novorodencov a detí < 3-r., chirolog 1 na UPV dospelých. Majú nezávisle nastavovanie času inspíria (0,3 – 1,5 s) a expíria (0,3 – 8 s), dychovej frekvencie (6 – 100/min) a pomeru dĺžky inspíria a expíria, voliteľný prúd zmesi plynov, max. pretlak je 8 kPa. Do dýchacieho systému je vradený tryskový nebulizátor. Možno ich použiť na ventiláciu v priebehu celkovej anestézie i pri dlhodobej resuscitačnej starostlivosti. Podľa potreby možno pacienta ventilovať riadeným dýchaním prerušovaným pretlakom, riadenou ventiláciou striedaním pretlaku a pod-tlaku, nemajú zástupové dýchanie. Chirolog SIMV umožňuje aj zástupovú ventiláciu.

Čiastočná kvapalinová ventilácia – používa sa na pri akút. respiračnom distres sy., pri kt. je kontraindikovaná mimotelová podpora životných funkcií a nedá sa použiť mimotelová membránová ogygenácia (ECMO). Aplikuje sa pritom intratracheálne preoxygenovaný perfluórokarbon (napr. Rimar RM 101, Miteni, Milano) zohriaty na 37 °C v dávke zodpovedajúcej funkčnej kapacite pľúc, opakovane v 1-h intervaloch.

Umelé dýchanie a podpora dýchania

Skratka	Anglické a slovenské označenie
AC	Assist or control Podporná al. riadená ventilácia
ACV	Assist-control ventilation Podporná al. riadená v., ponecháva možnosť vlastnej dychovej aktivity
AMV	1. Assisted mechanical ventilation; 2. augmented minute ventilation 1. Podporná mechanická v.; 2. zvýšená mechanická v.
ASB	Assisted spontaneous breathing Asistované spontánne dýchanie „Assistorová v.“ (assistor – pacient musí vyvinúť určitú spontánnu dychovú aktivitu. Nádych utvorí spínací podtlak, ktorým spúšťa činnosť ventilátora a dodýchnutie pacienta. Citlivosť „asistora“ (rozdiel tlaku na konci výdychu a tlaku na konci nádychu) sa nastavuje na hodnoty + 0,2 až –0,5 kPa. Pri zániku spontánnej dychovej aktivity v režime ACV sa prístroj automaticky prevedie na riadenú v.
AV	Assisted ventilation Podporná ventilácia
CAPP	Continuous positive airway pressure Spontánne dýchanie pri udržovanom stálom pretlaku v dýchacích cestách (špeciálne masky al. intubácia trachey)
CMV	Controlled mechanical (mandatory) ventilation Riadená mechanická v. Dýchanie je úplne pod kontrolou prístroja, bez ohľadu na dychovú aktivitu pacienta. Používa sa s objemovou v., kým pri IPPV ide o tlakovú v. (vdych pretlakom, výdych spontánny s návratom na atmosferický tlak
CPPV	Continuous positive pressure ventilation Kontinuálne pretlakové dýchanie
ECMO	Extracorporeal membrane oxygenation Mimotelová membránová oxygenácia
FRC	Pressure-controlled ventilation Ventilácia riadená tlakom
HFO	High frequency oscillation Ventilácia rozkmitaním privádzanej plynnej zmesi s frekvenciou 400 až 3000/min
HFPPV	High frequency positive pressure ventilation Vysokofrekvenčné pretlakové dýchanie
HFV	High frequency ventilation Vysokofrekvenčná v. s rôznou frekvenciou, napr. 400 až 600 cyklov/min; HFV + HFPPV + positive pressure – 80 až 600 cyklov/min
IA	Inspiratory assistance Spontánne dýchanie, nádych sa podporuje pretlakom nastaveným na prístroji (spontánne dýchanie s podporným tlakom pri nádychu)
IFA	Inspiratory flow assistance Podpora nádychu (druh IA)
IMV	Intermittent mandatory ventilation Obligatórna intermitentná v. Pacient spontánne dýcha a jeden riadený vdych vykonáva prístroj vždy po uplynutí časovej prestávky od konca ostatného inspiéria (TIMV), nastavenej na ventilátore nezávisle od príp. spontánnej dychovej aktivity pacienta
IPPV	Intermittent positive pressure ventilation Intermitentné pretlakové dýchanie
IRB	Inversed ratio ventilation Dýchanie s obráteným pomerom dychových fáz/čas
LFPPV	Low frequency positive pressure ventilation Nízkokofrekvenčné pretlakové dýchanie
MMV	Mandatory minute volume

Preddefinovaný prístrojový minútový objem. Pri spontánnom dýchaní pacienta udržiava ventilátor nastavený objem minútovej ventilácie riadenými dychmi. Obdobný je AMV

PEEP Positive end-expiratory pressure
 Pozitívny koncovoeexpiračný tlak. Ku koncu výdychu sa v pacientovom dýchacom systéme udržiava vyšší tlak ako atmosferický (pretrváva pretlak). Nastavuje sa na prístroji na hodnotách ~ 0,5 (max. 1,5) kPa. Používa sa pri edéme pľúc. Kontraindikáciou je manifestná al. latentná insuficiencia pravého srdca, pľúcna hypertenzia, mitrálna stenóza, hypovolémia s hypotenziou, pokles paO₂

PIP Peak inspiratory pressure
 Vrcholový tlak v dýchacích ciestách

PLV Partial liquid ventilation
 Čiastočná kvapalinová ventilácia

PRVC Pressure regulated volume control
 Regulácia objemu kontrovaná tlakom

PSV Pressure support ventilation
 Podporný tlak pri v. (druh IA)

SCMV Synchronized controlled mechanical ventilation
 Synchronizovaná (pomocou jemne nastaveného „asistora“) CMV so spontánnou dychovou aktivitou pacienta. V prípade jej vymiznutia sa prechádza automaticky na CMV

Sigh Hlboký riadený vdych, pri dlhodobej riadenej v. (CMV) sa podporuje každý určitý (napr. 101.) vdych s 2-násobným objemom a trvaním

SIMV Synchronized IMV
 Synchronizovaná IMV

ventilačno-perfúzny pomer – pomer \rightarrow ventilácie a \rightarrow perfúzie (V/P). Vo vertikálnej polohe hrudníka je ~ 20 – 30 % vzostup ventilácie od pľúcnych vrcholov smerom k pľúcny bázam. Tento apikobazálny vzostup ventilácie má rovnaký trend ako perfúzny gradient, je však menší, a tak vzniká aj u zdravého človeka nepomer V/P. V horných oblastiach pľúc je pomer V/P vysoký, takže vzniká „zbytočná“ ventilácia málo perfundovaných alveolov, kým v dolných oblastiach pľúc je pomer V/P nízky, takže je relat. hypoventilácia dobre perfundovaných oblastí. Napriek tomu je výmena dýchacích plynov len málo ovplyvnená (príjem O₂ je o 2 % a výdaj CO₂ o 3 % nižší ako pri rovnomernom pomere V/P).

Pomer ventilácie–perfúzie, obsah a výmena dýchacích plynov v rôznych pľúcnych oblastiach
 (podľa Westa, 1962)

	VA/Q	Obsah O ₂ vol. %	Obsah CO ₂ vol.%	Sat. O ₂ %	pH	Spotreba O ₂	Výdaj CO ₂ ml.min ⁻¹
1. medzirebrie	3,30	20,0	42	100	7,51	4	8
2. rebro	1,80	19,9	45	100	7,46	10	13
2. medzirebrie	1,30	19,8	47	99	7,43	17	18
2. rebro	1,00	19,7	48	99	7,42	26	23
3. medzirebrie	0,90	19,6	48	98	7,41	33	28
4. rebro	0,80	19,5	49	97	7,40	40	32
4. medzirebrie	0,73	19,4	49	97	7,40	47	34
5. rebro	0,68	19,3	49	96	7,39	54	37
5. medzirebrie	0,73	19,2	49	96	7,39	60	39
Celkom						291	232

Prítomnosť alveolov s vysokým pomerom V/P podmieňuje vznik alveolárneho mŕtveho priestoru, kým alveoly s nízkym pomerom V/P sú jedným z faktorov vyvolávajúcich žilovú prímes.

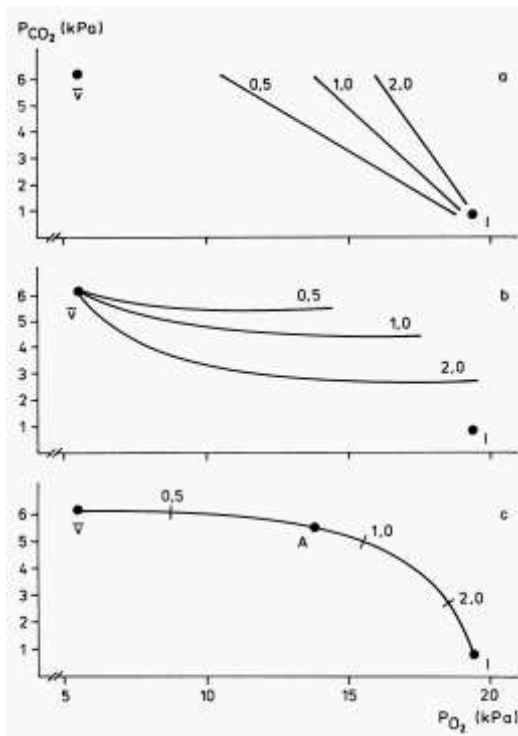
Priemerný globálny pomer V/P je daný vzťahom alveolárnej ventilácie a minútového vývrhu srdca a je $\sim 4 : 5 \text{ l} \cdot \text{min}^{-1} = 0,8$. Možno ho znázorniť Rahnovou-Fennovou schémou. V jednotlivých alveoloch môže však nadobúdať hodnoty 0 (perfundovaný alveolus bez ventilácie) až nekonečno (ventilovaný alveolus bez perfúzie). U človeka je priemerná hodnota V/P v bazálnych častiach pľúc $\sim 0,5$, v oblasti vrcholov $\sim 3,0$.

Schéma vychádza zo vzťahu medzi príjmom O_2 a vylučovaním CO_2 . Pomer CO_2/O_2 sa nazýva →RESPIRAČNÝ KVOCIENT (RQ). Pomer CO_2 a O_2 v jednotlivých alveoloch však môže nadobúdať hodnoty v závislosti od pomeru V/P od 0,5 (pri nízkom pomere V/P a nízkom vylučovaní CO_2) do 2,0 (v oblastiach s vysokým pomerom V/P , kde sa odvetráva mnoho CO_2). Táto hodnota lokálnej výmeny plynov sa – na rozdiel od celkového RQ – nazýva pomer respiračnej výmeny plynov (RVP) a označuje sa symbolom R.

Grafické znázornenie vzťahu medzi p_AO_2 a p_ACO_2 pre rôzne pomery RVP v alveoloch poskytuje veľa priamok, kt. vychádzajú z „inspiračného bodu“, t. j. miesta, kt. svojím zložením zodpovedá inšpirovanému vzduchu (alveoly bez perfúzie, obr. 15a). Vzťah je lineárny, pretože aj vzťah medzi objemom plynov v zmesi a ich parciálnymi tlakmi je lineárny.

Grafické znázornenie vzťahu medzi p_cO_2 a p_cCO_2 pre rôzne pomery RVP z hľadiska kapilárnej krvi v rôznych alveoloch je na obr. 15b. Krivky vychádzajú zo spoločného „žilového bodu“, t. j. miesta, kde krv svojím zložením zodpovedá perfundovaným neventilovaným alveolom. Vzťah je nelineárny (ako to vyplýva z väzbovej krivky hemoglobínu pre kyslík).

Pomer RVP pre jednotlivý alveolus musí byť rovnaký zo strany krvi i vzduchu. Spojením priesečníkov čiar z predchádzajúcich grafov, kt. zodpovedajú tým istým RQ, vzniká výsledná krivka, kt. znázorňuje vzťah medzi parciálnymi tlakmi plynov pre rôzne pomery RVP (obr. 15c). Na ľavej časti krivky sú oblasti pľúc s nízkym pomerom V/P a nízkym pomerom RVP, z kt. sa vylučuje málo CO_2 . V pravej časti sú oblasti s vysokým pomerom V/P a vysokým pomerom RVP, kde sa z krvi vydáva viac CO_2 ako do nej prechádza O_2 .



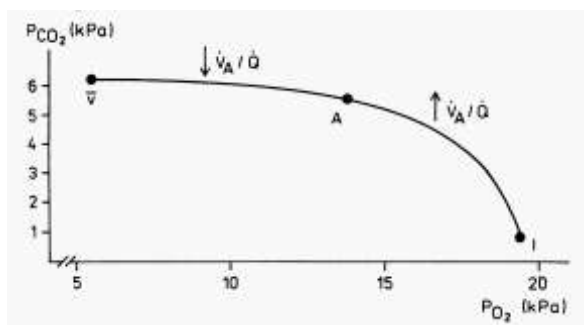
Obr. 15. Schéma podľa Rahn a Fenna. **a** – priamky pomeru respiračnej výmeny plynov v alveolárnom plyne; **b** – krivky pomeru respiračnej výmeny plynov v krvi; **c** – konštrukcia vzťahu p_{O_2} p_{CO_2}

Distribúcia pomeru ventilácie a perfúzie V/P – u zdravých osôb je rozptyl hodnôt pomeru V/P z rôznych oblastí pľúc malý. Na schéme Rahn a Fenn (1955) sú body, kt. predstávajú rôzne oblasti pľúc, nahromadené okolo strednej hodnoty („ideálneho bodu“). Prejavom pneumopatie je veľký rozptyl hodnôt z rôznych oblastí. V pľúcach sa vyskytujú oblasti neventilované a perfundované, ako aj oblasti ventilované avšak neperfundované. Pri obštrukcii dýchacích ciest je príslušná časť dychového objemu usmernená do ostatných oblastí, kt. sú nadmerne ventilované. Preto obvykle neexistuje izolovane porucha s lokálnym zložením, pomeru V/P, ale ju sprevádza zvýšenie tohto pomeru v iných oblastiach.

Pri prim. zvýšení lokálneho pomeru V/P, napr. následkom pľúcnej embolizácie nemôže krv prechádzať uzavretou časťou pľúcneho riečiska, preteká ostatnými oblasťami pľúc a tam vyvoláva pokles pomeru V/P.

Pre poruchu lokálneho pomeru V/P je charakteristické najmä rozšírenie distribučnej krivky jednotlivých hodnôt, súčasne nastáva posun bodu, kt. charakterizuje túto početnosť, a to smerom k hodnotám s nízkym pomerom V/P (žilová prímies) al. k vysokým hodnotám (alveolárny mŕtvy priestor).

Poruchy pomeru V/P patria k najzávažnejším funkčným poruchám výmeny krvných plynov. Ide o nerovnomernosti na lokálnej úrovni (na úrovni jednotlivých alveolov). Ani u zdravého človeka nie sú jednotlivé alveoly ventilované rovnako a nie sú ani rovnako perfundované. Pri pneumopatiách prispievajú k nerovnomernej ventilácii a perfúzii viaceré mechanické faktory. Z hľadiska výmeny krvných plynov môžu v jednotlivých alveoloch nastať dve krajné situácie: perfúzia neventilovaného alveolu (pomer V/P = 0, je zdrojom žilovej prímiesi) a ventilácia neperfundovaného alveolu (pomer V/P = ∞, dáva vznik alveolárnemu mŕtvtému priestoru).



respiračnej výmeny plynov všetky možné kombinácie pO_2 a pCO_2 v alveoloch za rôznych pomerov V/P Rahnova-Fennova schéma (obr. 16).

Obr. 16. Schéma podľa Rahn a Fenn vo vzťahu k lokálnym pomerom ventilácie–perfúzie

Závažnosť poruchy pri nerovnomernom pomere V/P možno hodnotiť: **1.** podľa rozsahu pomerov V/P; za ideálny sa pokladá stav, keď prevažná časť hodnôt pomerov CV/P je sústredená okolo ideálneho bodu, kt. vyjadruje celkový pomer V/P; **2.** podľa prevažujúceho výskytu vysokých hodnôt pomeru V/P (alveolárny mŕtvy priestor) al. nízkych hodnôt (žilová prímies).

ventilátor – respirátor, zariadenie na umelú podpornú →ventiláciu. Je to zariadenie umiestené pred ústa a nos, kt. zachytáva nečistoty vo vdychovanom vzduchu. Jeho činnosť sa zabezpečuje stlačeným plynom z tlakovej fľaše al. centrálného rozvodu, príp. elektrinou. V. majú umožňovať samostatné ovládanie jednotlivých fáz dychového cyklu. Podľa reakcie na dychové úsilie pacienta sa rozoznáva r. riadená, podporná a kombinovaná. Podľa spôsobu prepínania z vdychu na výdych sa v. delia na prepínané tlakom (prepínajú na výdych po dosiahnutí žiaduceho tlaku v dýchacích cestách), objemom (prepnú na výdych po dosiahnutí nastaveného dychového objemu) a časom (dĺžka vdychu, výdychu a expiračná prestávka sa nastavujú na časovom stroji). Optimálne prispôsobenie umelej ventilácie umožňujú kombinované v.

Pacient vyžadujúci umelú ventiláciu sa intubuje al. sa mu založí trachotomická kanyla s nafukovacou manžetou. Na kanylu sa napája dýchací systém v., kt. sa skladá z vdychového a výdychového ramena, poistných ventilov a usmerňovacích chlopní, zvlhčovacej jednotky, kontrolných receptorov (snímačov a filtrov). Táto časť je vymeniteľná, čistiteľná a sterilizovateľná. V prístroji sú zabudované poplachové prvky, kt. opticky a akusticky signalizujú zmeny v nastavení ventilačného režimu.

Niektoré typy ventilátorov a možné ventilačné režimy

Edam (Chirana) – CMV, CPAP, IMV, SCMV, Sigh

BEAR 5 (Courtesy BEAR Medical Systems) – ACV, CPAP, IP, MMV, SIMV/IMV, časovo riadená ventilácia

Bird Mark 8 (Courtesy 3M) – AC, AMV

Dräger Evita (Drägerwerk AG– IPPV, MMV, SIMV

Engström Erica (Gambro Engström AB) – AC, CMV + Sigh, IA, MMV, SIMV

Chirolog 1 (Chirana) – časovo riadená ventilácia

Puritan-Bennett 7200 series ventilators (Puritan-Bennett Corp.) – CMV, CPAP, IA, SIMV

Servo 900 (Siemens-Elema AB) – CPAP, IA, IPPV, MMV, MMV + Sigh, SIMV, SIMV + IA, manuálny

Pri všetkých prístrojoch možno vykonávať ventiláciu doplnenú PEEP.

ventosus, a, um – [l. *ventus* vietor] ventózný, veterný, plynatý.

ventralis, e – [l. *venter* brucho] ventrálny, brušný, na brušnej strane, smerom k bruchu, vpredu ležiaci; op. dorsalis.

ventricularis, e – [l. *ventriculus* komora] ventrikulárny, žalúdokový, komorový.

ventriculitis, itidis, f. – [l. *ventriculus* žalúdok + *-itis* zápal] →ventrikulitída.

ventriculo- – prvá časť zložených slov z l. *ventriculus* komora.

ventriculoauriculostomia, ae, f. – [*ventriculo-* + l. *auricula* uško + g. *stoma* ústa] →ventrikuloaurikulostómia.

ventriculocisternostomia, ae, f. – [*ventriculo-* + l. *auricula* uško + g. *stoma* ústa] →ventrikulocisternostómia.

ventriculographia, ae, f. – [*ventriculo-* + g. *grafein* písať] Äventrikulografia.

ventriculometria, ae, f. – [*ventriculo-* + l. *metron* miera] ventrikulometria, meranie tlaku v srdcových komorách.

ventriculopunctio, onis, f. – [*ventriculo-* + l. *pungere* bodat] →ventrikulopunkcia.

ventriculoscopia, ae, f. – [*ventriculo-* + l. *skopein* pozorovať] →ventrikuloskopia.

ventriculus, i, m. – [l.] **1.** žalúdok (syn. g. *gaster*); **2.** komora.

Žalúdok vtákov – je žľaznatý a svalnatý (trituračný), so silnou svalovinou, kt. pomocou kamienkov rozomieľajú potravu.

Žalúdok prežúvavcov (*Ruminantia*) – skladá sa zo 4 častí: **1.** bachor (*rumen*); **2.** čepec (*raticulum*); **3.** kniha (*omasus*); **4.** slez (*abomasus*).

Žalúdok človeka – má podobu vaku hruškovitého tvaru, kt. objemný kraniálny koniec (*fundus*) leží v ľavej bránicovej klenbe; aborálne sa zužuje a smeruje v špirálne kaudálne dopredu a vpravo od strednej čiary, potom dozadu. Orálne vúsťuje pažerák do žalúdka otvorom kardiálnym vchodom (*cardia*), kt. je viac vpredu a vpravo; medzi pažerákom a fundom vzniká tak hlboký zárez – *incisura cardiaca*. Aborálne prechádza ž. vrátnikom (*pylorus*) do dvanástnika. Kardialia i pylorus sú v pokoji

uzavreté. Uzáver pyloru uskutočňuje mohutný m. sphincter pylori, kt. tonická kontrakcia niekedy podmieňuje na povrchu brázdu (sulcus pylori), v kt. prebieha v. praepylorica.

Medzi kardiou a pylorom je telo (*corpus ventriculī*), kt. orálne, široké, skôr vertikálne uložené 2/3 tvoria pars cardiaca, aborálnu úzku a oblúkovitú 1/3 pars pylorica; obidve časti sú na pravom okraji ž. oddelené hlbokým zárezom (*incisura angularis*). Predná plocha žalúdka je privrátená trocha kraniálne (*facies anterosuperior, ventrocranialis*), zadná plocha kaudálne (*facies posteroinferioris, dorsocaudalis*). Plochy sa stretávajú v ohyboch: vpravo a dozadu otočenom ohybe (*curvatura minor*) je krátky (10 – 15 cm) a konkvávnny; ohyb vľavo a dopredu obrátený je konvexný, 3-krát dlhší ako malé zakrivenie (*curvatura major*).

Z klin. hľadiska sa žalúdok delí na pars digestoria a pars egestoria, medzi kt. je hranica *incisura angularis*. Obidve časti majú pars digestoria a pars egestoria.

Pars digestoria (*descendens*) je širšia, skoro vertikálna, tenkostenná. Kraniálna, vyklenutá časť, vyplnená vzduchom (žalúdočná bublina) sa nazýva *saccus cardiacus* al. *fornix*, kaudálna valcovitá časť tubulu *gastricus* al. *corpus*. Hranicu medzi obidvoma časťami tvorí často plytká vkleslina na veľkej kurvatuře (*incisura major*): inokdey je hranica nepresná.

Pars egestoria (*ascendens, canalis egestorius*) je užšia, horizontálna až vzostupná) s hrubou svalovinou. Od *pars digestoria* ju delí zreteľná *incisura angularis*; na veľkej kurvatuře je však hranica nepresná. Plytná priehlbina na veľkej kurvatuře (*sulcus intermedius Hisi*), člení *pars egestoria* vo vestibulum pylori (*sinus, pars egestoria* vo vestibulum pylori (*sinus, žalúdočné koleno*) a v antrum pylorim (*canalis pylori*). Antrum pylori patrí podľa Forssella funkčne skôr k *pars digestoria*.

Tvar žalúdka interindividually kolíše a intraindividuálne sa líši v závislosti od náplne a tonusu jeho stien, polohy, vplyvom intraabodominálneho tlaku a tlaku okolitých orgánov, veku, pohlavia. Rozlišujú sa 2 zákl. tvary, hákovitý a tvar byčieho rohu.

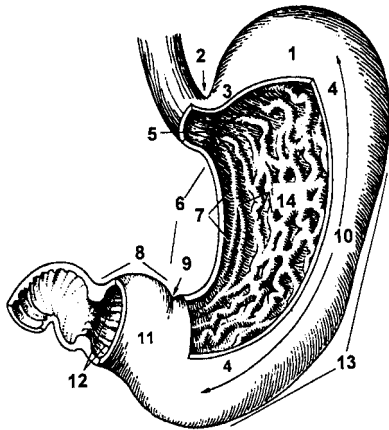
Hákovitý žalúdok, sífónový (Rieder) má tvar písmena J. Skladá sa z dlhšej, vertikálnej časti zostupujúcej po ľavej strane chrbtice a z kratšej vzostupnej časti. Vyskytuje sa u astenických ľudí a žien. Túto „zaťažkavaciu“ formu zaujímajú aj v stojacej polohe a po náplni. Chymus po postupe do dvanástnika musí tu prekonať určitú „výšku zdvihu“ (vzdialenosť pyloru od horizontály vo výške kaudálneho pólu žalúdka).

Žalúdok tvaru byčieho rohu (Holzknecht) je menej častý. Tvorí ohnutú rúru bez zreteľnej *incisura angularis*; je uložený tak, že pylorus predstavuje najnižšie miesto žalúdka. Vyskytuje sa u osôb pri atletického typu. Tomuto tvaru sa podobá tvar prázdneho žalúdka a žalúdka v ležiacej polohe. Prázdny žalúdok v kontrahovanom stave je pomerne úzky a predná stena sa prikladá na zadnú. Pri plnení žalúdka sa sústa vrstvia na seba, obsah sa tlačí proti veľkej kurvatuře (doľava a dopredu) a žalúdok sa blíži hákovitému. Pri náplni 400 g kontrastnej kaše je žalúdok úplne rozvnutý. Jeho kapacita kolíše a je priemerne ~ 1 l.

Prázdny žalúdok je ~ 4 – 5 cm široký, pri funde o niečo širší, pri pylore užší (1,5 cm). Pylorus je uzavretý, dá sa rozťahnuť tak, že telesá s Ø 2 cm ním prejdú. Stredne naplnený žalúdok je ~ 25 cm dlhý, v najširšom mieste 10 – 14 cm široký. Hmotnosť žalúdka je ~ 130 g. U novo-rodenca je dĺžka 5 cm, najväčšia šírka 3 cm, obsah 20 – 40 cm. Do 2 týžd sa objem žalúdka zdvojnásobí, koncom 1. r. je 300 ml a v 6 r. 1 l.

Poloha – žalúdok je väčšej časti uložený pod ľavým rebrovým oblúkom v regio hypochondrica sinistra (g. hypo pod + g. chondros chrupka), menšia časť v regio mesogastrica (regio epigastrica, v strednej čiare pod proc. ensiformis).

Kardia je vľavo od strednej čiary asi vo výške Th₁₀₋₁₁ proti úponu chrupky 7. rebra ak sternu. Pylorus je vpravo od strednej čiary, vo výške L₁₋₂, 3 cm od strednej čiary; pri plnení žalúdka sa posúva ~ 6 cm dopredu, čím s mení aj smer pars cranialis duodeni, kt. sa z frontálnej roviny stavia do sagitálnej. V stojacej polohe klesá pylorus až k L₃₋₄. Vzhľadom na lepšiu fixáciu curvatura minor rozťahuje sa žalúdok pri plnení doľava a nadol v smere veľkej kurvatúry. Najnižším miestom žalúdka je konvexita vestibula, kt. v ležiacej polohe je nad horizontálou vo výške pupka, v stojacej polohe pod ním. Keď siaha kaudálnejšie, môže ísť o atóniu, ektáziu al. ptózu. Fundus sa kladie do ľavej bránicovej klenby a hraničí kraniálne nepriamo so srdcom a ľavými pľúcami (veľká žalúdočná bublina môže vyvolať srdcové a dýchacie ťažkosti).



Obr. Žalúdok sprava spredu (otvorený). 1 – fundus gastricus (syn. fornix gastricus, klenba žalúdka, uložená pod bránicou); 2 – incisura cardiaca (ostrý zárez medzi ľavou stranou pažeráka a žalúdkom); 3 – pars cardiaca (oblasť pri ústení pažeráka); 4 – paries anterior (predná plocha žalúdka); 5 – ostium cardiacum (cardia, vnústenie pažeráka do žalúdka na kardií); 6 – curvatura gastrica minor (malé zakrivenie žalúdka, smeruje konkavitou doprava nahor); 7 – canalis gastricus (ventricularis) – tzv. žalúdočná cesta pozdĺž malej kurvatúry, podmienená pozdĺžnymi riasami sliznice, kt. tade prebiehajú; 8 – pars pylorica (distálny úsek žalúdka, od incisura angularis, kt. môže byť peristaltickou vlnou prechodne uzavretý voči ostatnému priestoru žalúdka); 9 – incisura angularis (na rtg snímke viditeľný zárez, resp. zlom v najhlbšom mieste malej kurvatúry); 10 – corpus gastricum (telo žalúdka, ohraničené hore

kardiu a fundom, dole pars pyloricus); 11 – antrum pyloricum (distálny úsek žalúdka, od incisura angularis po pylorus, vrátane); 12 – canalis pyloricus (distálny, koncový úsek pylorickej časti, dlhý 2 – 3 cm); 13 – curvatura gastrica major (veľké zakrivenie žalúdka, smeruje konvexitou vľavo dole); 14 – plicae gastricae (sliznicové riasy žalúdka, prebiehajú prevažne pozdĺžne)(porľa Feneisa, 1996)

Synoptické vzťahy žalúdka určuje jeho tvar, veľkosť a najmä poloha. Zadná plocha žalúdka nalieha na bránicu (*facies diaphragmatica*), na slezinu (*facies lienalis*), na ľavú obličku a nadobličku (*facies renalis et suprarenalis*), na pankreas (*facies pancreatica*); kaudálnejšie na mesocolon transversum a flexura coli lienalis (*facies colomesocolica*).

Na prednú plochu žalúdka pozdĺž malej kurvatúry sa kladie pečeň v širokom pruhu od kardia po pylorus (*facies hepatica*). Veľká kurvatúra sa opiera o priečny tračník. Vľavo kaudálne sa kladie na prednú plochu žalúdka rebrová časť bránice (*facies diaphragmatica*) a pod ľavým rebrovým oblúkom brušná stena (*facies libera*). V mieste trojuholníkovej *facies libera* sa dá ľahko žalúdok nahmatať. Kraniálna časť *facies diaphragmatica* prekrýva ľavý okraj pľúc (k čiare od konca kostnej časti 6. rebra k 8. rebro v axilárnej čiare (vertikály spustenej z vrcholu axily).

Žalúdok je fixovaný najmä na kardiou, kt. predstavuje málo pohyblivé miesto žalúdka. Pažerák sa počas prestupu bránicou spája väzivovými a svalovými snopcami (m. phrenicooesophaeus) s bránicou a jej fasciami, ale napriek tomu má tu určitú voľnosť pohybu. Od kardia až po pylorus je žalúdok pripojený seróznym závesom – malou predstierkou (*omentum minus*) k spodnej ploche pečene. Pylorus je fixovaný k začiatku dvanástnika. Od veľkej kurvatúry sa začína dvojitý list serózy, tzv. veľká predstierka (*omentum majus*), kt. zadný list prirastá na priečny tračník. Veľká kurvatúra však nie je veľkou predstierkou fixovaná a predstavuje smer, v kt. sa žalúdok môže rozširovať. Žalúdok v svojej polohe zabezpečuje aj vnútrobrušný tlak, kt. je podmienený pokojovým napätím svalov brušnej steny.

Stena žalúdka je tenšia ako stena pažeráka, avšak hrubšia ako stena tenkého čreva; má 4 vrstvy:

Sliznica je pomerne hrubá (1 – 2 mm), najmä v pylorickej časti, za živa červenoružová, po smrti tmavosivá, mäkká, príp. postmortálne natrávená. V prázdnom ž. je zložená do rezervnej nepravidelnej riasy, kt. v pylorickej časti prechádzajú do pozdĺžnej. Pozdĺžne 2 – 3 riasy sú aj pri malej kurvatury a ohraničujú tzv. *sulcus salivatorius (Waldeyerova cesta)*, kt. sa posúva redší obsah ku *canalis egestorius* pri plnení žalúdka; umožňuje aj pretekanie zhltnutých slín a hlienov do dvanástnika, aj keď je ž. naplnený. Cirkulárna sliznicová riasa (*valvula pylori*) je v mieste pyloru. Nekonštantná priečna riasa (*plica praepylorica*) býva na začiatku *pars pylo-rica*. V mieste *incisura cardiaca* je sliznicová riasa *plica cardiaca*.

Plytké nepravidelné žliabky členia ďalej sliznicu na menšie polygonálne vyvýšeniny s \varnothing 2 – 6 mm² (*areae gastricae*); sliznica tým nadobúda bradavkovitý charakter (*status mamillaris*). V *areae gastricae* už malým zväčšením možno vidieť jamky (*foveolae gastricae*), do kt. vyúsťuje 3 – 5 žalúdočných žliaz (*glandulae gastricae*). Foveoly sú súčasťou povrchu sliznice, kt. je pokrytá jednovrstvovým cylindrickým epitelom; hranice cylindrického epitelu voči mnohovrstvovému dlaždicovému pažeráku je ostrá, kľukatá. Epitelové bunky (mukoidné) produkujú hlien, neropz. v HCl (mukoid), kt. s inhibítormi enzýmov chráni sliznicu pred natrávením.

Lamina propria sliznice obsahuje početné žalúdočné žliazky, iné pri *kardii* (kardiové žliazky), iné pri *funde* a *tele* (*gandulae gastricae propriae*) a iné v pylorickej časti (*glandulae praepyloricae*).

a) Kardiálne žliazky pri ústí pažeráka sú jednoduché al. rozvetvené tubulózne žliazky vystlané kubickými granulárnymi bunkami, kt. nedávajú reakciu na mucín.

b) *Glandulae gastricae propriae* sú početné žliazky *fundu* a *tela*. Sú to jednoduché al. vidli-covito rozvetvené tubulózne žliazky, kt. produkujú žalúdočnú šťavu (*succus gastricus*). Hlavné bunky vystielajúce dolnú časť tubulu (adelomorfné, centrálné, pepsínové, zymogénne) sú cylindrické a produkujú inaktívny prekursor pepsinogén, kt. podlieha autokatalýze v prítomnosti HCl, čím sa mení na aktívny pepsín, pričom sa odštiepuje polyopeptid „inhibitor pepsínu“. Krycie bunky (delomorfné, parietálne, kyselinotvorné) sú široké bunky, uložené najmä v hornej časti tubulu (v krčku) medzi hlavnými bunkami pri *glandileme* tak, že nedosahujú priesvit. Mukoidné bunky sú veľké, uložené najmä v kčku žlaz medzi kryciami bunkami a v hĺbke medzi hlavnými bunkami.

c) *Glandulae pyloricae* v *pars pylorica* sú vetvené tubulárne žliazky so stočenými koncami a krátkym vývodom. Tubuly sú vystlané mukoidnými bunkami, kt. sú však tvarovo podobné hlavným bunkám.

Medzi žliazkami sú v sliznicovom väzive lymfocyty, kt. sa zhlukujú v pylorickej časti do uzlíčkov. Ďalej obsahuje sliznicové väzivo bohaté kapilárne siete, opletené obdobne ako konce žliaz hladkým svalstvom, kt. sem vyžaruje z dobre vyvinutej *muscularis mucosae*.

2. Podsliznicové väzivo – je riedke, s elastickými vláknami, s tukovými bunkami a submukóznymi cievnymi a nervovými spleťmi.

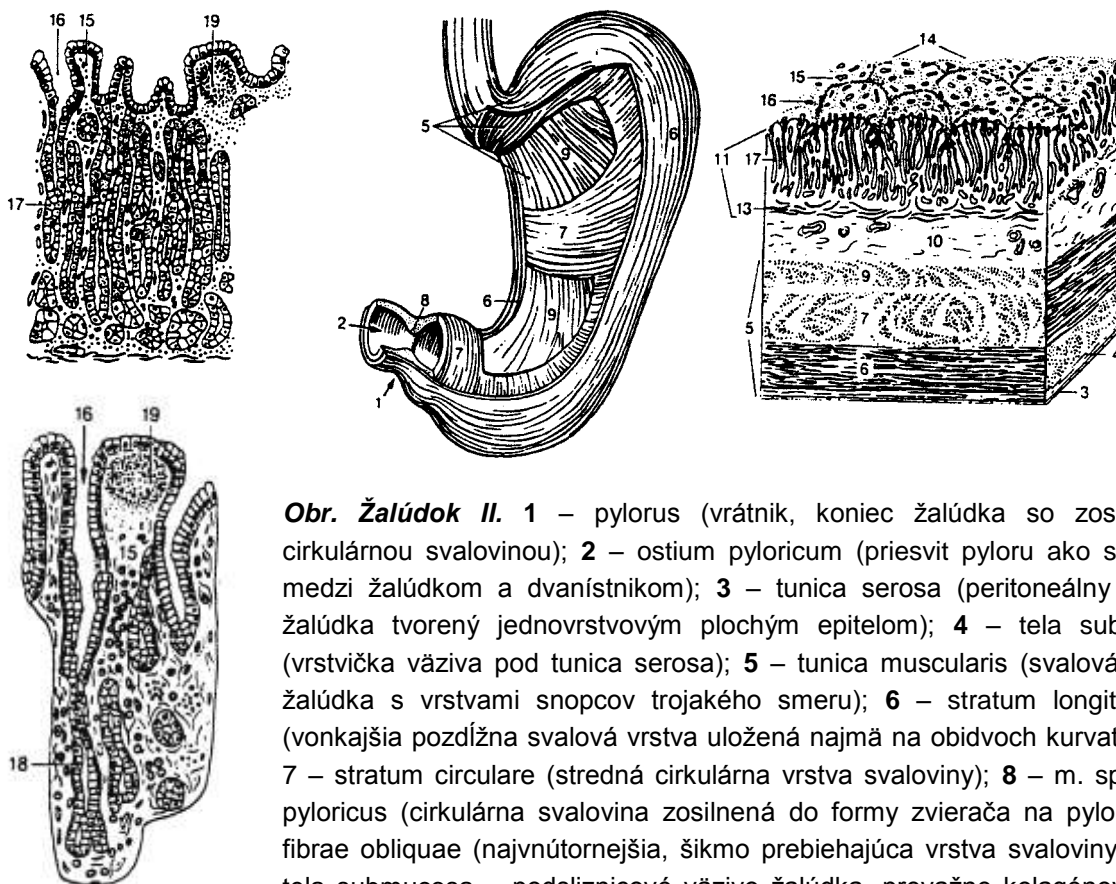
3. Svalovina žalúdka – je z hladkého svalstva; v pylorickej časti je hrubšia ako vo *funde*. Je usporiadaná do 3 vrstiev:

a) *Stratum longitudinale* – je na povrchu a tvorí pokračovanie pozdĺžnej svaloviny pažeráka. Pri kurvaturách je pozdĺžna svalovina zhustená do pruhov (*taenia curvaturae majoris et minoris*); ténia malej kurvatury je však pri *incisura angularis* prerušená. Zhustenejšia pozdĺžna svalovina na prednej strane pylorickej časti sa nazýva *ligg. pylori*. Pred pylorom pozdĺžna svalovina sa sčasti stráca, sčasti prechádza do pozdĺžnej svaloviny dvanástnika, sčasti vyžaruje do zvierača pyloru.

b) *Stratum circulare* – tvorí strednú súvislú vrstvu ako pokračovanie cirkulárnej svaloviny pažeráka. Smerom k pyloru, v mieste *sulcus pylori* sa zosilňuje do m. *sphincter pylori*. Ochabnutím pyloru (vyvolaným chemoreflektoricky z duodena) a kontrakciou svaloviny pylorickej časti sa chymus vstrekuje do duodena.

c) *Fibrae obliquae* – sú privrátené k submukóze, vybiehajú z najhlbších cirkulárnych snopcov. Ide o cirkulárnu svalovinu, kt. vychádza od incisura cardiaca, obkolesuje v kruhových tú-rach fundus kaudálne prebieha po prednej a zadnej stene žalúdka, bez toho aby sa vlákna na veľkej kurvaturé spojili. Pri kontrakcii prehĺbujú incisura cardiaca, pomáhajú uzatvárať kardiú a bránia regurgitácii žalúdočného obsahu do pažeráka.

Svalovina svojím tonusom ovplyvňuje tvar žalúdka a podmieňuje jeho motoriku. Tonická kontrakcia svaloviny fundu a tela pritláča steny mierne k žalúdočnému obsahu (peristolický účinok). Umožňujú navyše peristaltické pohyby, t. j. vlnovite postupujúce kontrakcie od kardie k pyloru. Peristaltické vlny sa začínajú pri kardii v intervale 15 – 30 s. K pyloru prejdú ~ za 60 s, takže 3 – 4 vlny postupujú naraz. Na tele sú vlny malé, v pylorickej časti hlbšie, na hranicích antrum pyloricum je vlna taká hlboká, že oddelí antrum od vestibula. Uvoľnením zvierača pyloru a kontrakciou svaloviny pylorickej časti (antra) sa obsah vstrekuje do duodena.



Obr. Žalúdok II. 1 – pylorus (vrátnik, koniec žalúdka so zosilnenou cirkulárnou svalovinou); 2 – ostium pyloricum (priestvit pyloru ako spojenie medzi žalúdkom a dvanástnikom); 3 – tunica serosa (peritoneálny povlak žalúdka tvorený jednovrstvovým plochým epitelom); 4 – tela subserosa (vrstvička väziva pod tunica serosa); 5 – tunica muscularis (svalová vrstva žalúdka s vrstvami snopcov trojakého smeru); 6 – stratum longitudinale (vonkajšia pozdĺžna svalová vrstva uložená najmä na obidvoch kurvaturách); 7 – stratum circulare (stredná cirkulárna vrstva svaloviny); 8 – m. sphincter pyloricus (cirkulárna svalovina zosilnená do formy zvierača na pylore); 9 – fibrae obliquae (najvnútornejšia, šikmo prebiehajúca vrstva svaloviny); 10 – tela submucosa – podsliznicové väzivo žalúdka, prevažne kolagénové, ako vrstva umožňujúca posun medzi lamina muscularis mucosae a svalovinou;

obsahuje cievy a nervy; 11 – tunica mucosa (sliznica žalúdka zložená z jednovrstvého cylindrického epitelu, väziva – lamina propria mucosae – a lamina muscularis mucosae); 13 – lamina muscularis mucosae (vrstvička hladkej svaloviny medzi lamina propria mucosae a podsliznicovým väzivom); 14 – areae gastricae (vyvýšenia na povrchu žalúdočnej sliznice, políčka ohraničené plytkými brázdami s \varnothing 1 – 6 mm); 15 – plicae villosae (mikroskopické epitelové hrebene medzi ústiami žalúdočných žliazok); 16 – foveolae gastricae (jamky medzi plicae villosae; sú to ústia žalúdočných žliazok); 17 – glandulae gastricae propriae (tubulózne žalúdočné žľazy vo funde, zložené zo 4 druhov buniek, jeden z nich predstavujú endokrinné bunky); 18 – glandulae pyloricae (mucinózne pylorické žľazy s 2 typmi buniek, jeden z nich predstavujú endokrinné bunky); 19 – folliculi lymphatici gastrici (drobné uzlíky lymfatického tkaniva v lamina propria mucosae)(podľa Feneisa, 1995)

Kontrakciou pylorickej časti ž. a bránice za pomoci brušného lisu nastáva *vracanie*. Obsah žalúdka ide cestou najmenšieho odporu do fundu a odtiaľ do pažeráka, pri ústí kt. nie je anat. dokázateľný zvierač.

Svalovina vyprázdneného žalúdka zúži niekedy celý žalúdok na rúru s výnimkou fundu, kde je žalúdočná bublina (retortová forma žalúdka).

Niekedy sa vyskytuje, najmä u žien, súdkovitý žalúdok, žalúdok tvaru presypacích hodín. Môže ísť o vrodenú anomáliu al. dočasnú deformitu, vyvolanú kontrakciou ohraničeného pásu svaloviny; získaná deformita vzniká následkom jazvenia (napr. pri hojení žalúdočného vredu).

4. Seróza – obaľuje žalúdok v celom, rozsahu ako lesklá, priehľadná blana Adheruje pevne k svalovine, len v rozsahu kurvatúr, kde prebiehajú cievy, je jej pripevnenie k žalúdku voľnejšie. Pri kurvatúrach prechádza seróza do peritoneálnych duplikatúr (→*peritoneum*).

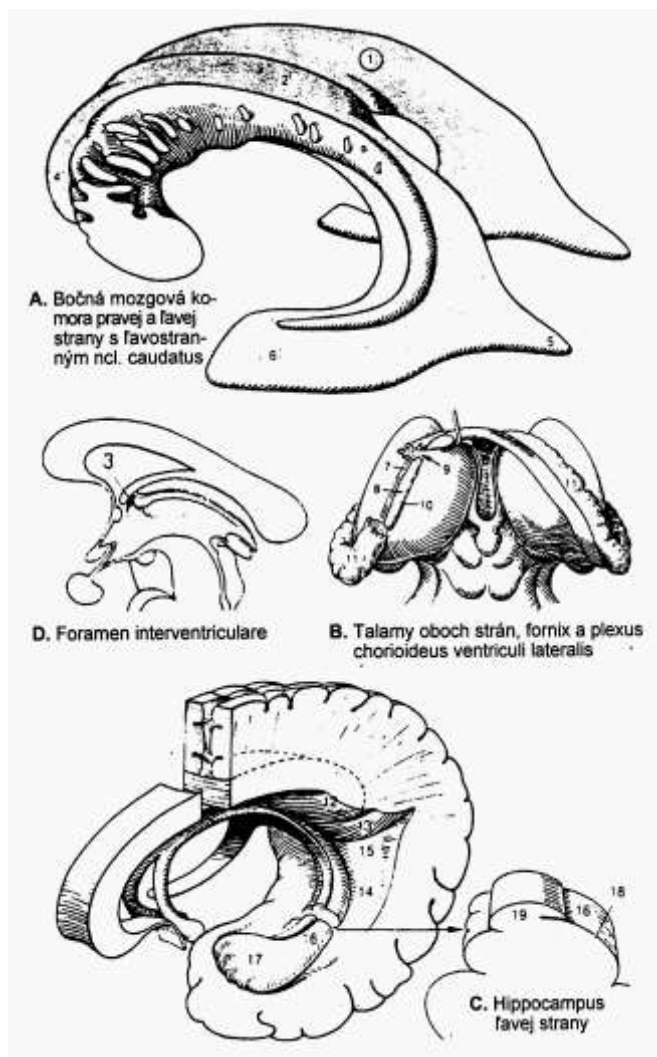
Arterie sú vetvy a. coeliaca. Sú to a. gastrica sup. et. ex., kt. prebiehajú pozdĺž curvatura minor a a. gastroepiploica sin. et. dx. proi curvatura major; fundus zásobujú drobné vetvičky (aa. gastrice breves) a a. lienalis. Vetvy z týchto ciiev prebiehajú najprv pod serózou prednej a zadnej steny žalúdka (hrubá sieť s polygonálnymi okami), prenikajú šikmo svalovinou (svalová sieť) a vetvia sa v submukóznej sieti.

Žily, kt. sa zbierajú z kapilárnych sietí okolo žliaz utvárajú veľkú submukóznú spleť a subseróznú sieť. Z nej sa zbierajú žily obdobné tepnám v. gastrica dx. et sin. seu v. coronaria ventriculi na malej kurvatúre sa vlievajú do kmeňa v. portae, na veľkej kurvatúre v. gastroepiploica sin do v. lienalis a v. gastroepiploica dx. dop v. mesenterica sup. Žily na kurvatúrach sú spojené vpredu do slucus pylori krátkou žilou (v. praepylorica, Mayova žila). Žily žalúdka patria do oblasti v. portae. Pri kardii sú spojky do oblasti v. cava sup. (anastomózy v. coronaria ventriculi a vv. oesophagei). Žily sú opatrené chlopňami, kt. sú však u dospelých insuficientné.

Lymfatické uzliny sú početné. Začínajú sa v sliznici a utvárajú najprv veľkú submukóznú sieť, potom menšie subserózne; ďalej prebiehajú pozdĺž žil. Z oblasti pri malej kurvatúre ústia do Inn. gastrici sup., z oblasti pri veľkej kurvatúre do Inn. gastrici inf. (pri v. gastroepiploica dx.) z fundu cez plica gastrolienalis do Inn. lienales; odtiaľ odteká lymfa do Inn. coeliaci.

Nervy žalúdka sú viscerálne: parasympatikové priamo z nn. vagi, sympatikové z hrudného sympatika cez nn. splanchnici a plexus coeliacus. Utvárajú spoločnú spleť plexus gastricus et dorsalis, do kt. vo svalovine a submukóze sú vsunuté gangliové bunky (plexus myentericus et submucosus). Jej výbežky s jemnými koncovými vágovými a sympatikovými vláknami utvárajú terminálne reikulum, kt. opriada hladké svalstvo, väzivové žľazové a gangliové bunky. Vágové vlákna zosilňujú tonus svalovej steny i peristaltiku žalúdka, sympatikové vlákna ich (s výnimkou tonusu sphincter pylori) zoslabujú. Sympatikus, resp. nn. splanchnici majú početné aferentné vlákna, kt. sa dostávajú do 7. – 9. torakálneho segmentu. Pri peptickom vrede nastáva podráždenie senzitívnych vlákien týchto segmentov a vyžarovanie bolesti na prednú stranu brucha vľavo pri strednej čiare a vzadu vľavo do chrbtice vo výške Th₁₀. Aj nn. vagi majú aferentné vlákna a sliznicou sa pociťuje tlak, teplo i chlad.

Ventriculi laterales – bočné mozgové komory, počas vývoja sa jednotná komora telencefalu rozdeľuje na malý stredný oddiel, kt. je zahrnutý do prednej časti III. komory a dva laterálne oddiely obsiahnuté v hemisférach, bočné komory. S vejárovitým rozvojom hemisfér súvisí, že bočné komory majú oblúkovitý tvar. Možno na nich rozpoznať: **1.** predný roh (→*cornu frontale*), uložený v čelovom laloku; **2.** strednú časť (pars centralis seu parietalis) v temennom laloku; **3.** dolný roh (pars temporalis; →*cornu inferius*), kt. zahýba do spánkového laloka; **4.** zadný roh (→*cornu occipitale*), kt. vybieha do záhlavného laloka.



Obr. Ventriculus lateralis (1), párová bočná mozgová komora, pozostávajúca z ďalších 4 častí; cez foramen interventriculare komunikuje s III. mozgovou komorou; **2** – pars centralis, stredná časť bočnej komory uložená nad talamom a pod corpus callosum; obsahuje časť plexus chorioideus; **3** – foramen interventriculae, spojenie medzi bočnou a III. mozgovou komorou za ohybom fornixu a pod ním; **4** – cornu frontale (anteriorus), zadný (okcipitálny) roh siahajúci od foramen interventriculare dopredu; ohraničuje ho mediálne septum pellucidum, laterálne caput ncl. caudati a vpredu a dole genu a rostrum corporis callosi; **5** – cornu occipitale (posterius), zadný (okcipitálny) roh bočnej mozgovej komory zasahujúci do záhlavného laloka hemisféry; **6** – cornu temporale (inferius), dolný temporálny roh komory, sprevádzajúci hipokampus po jeho vonkajšej strane; obsahuje časť plexus chorioideus; **7** – stria terminalis, pozdĺžny pruh myelinizovaných vlákien v uhle medzi talamom a ncl. caudatus, nad v. thalamostriata; prichádza z corpus amygdaloideum; **8** – lamina affixa

(thalami), dno bočnej komory v pars centralis, medzi stria terminalis a taenia chorioidea, zrastené s povrchom talamu; **9** – fissura chorioidea, štrbina medzi fornixom a talamom, v kt. stenu komory dopĺňa do nej sa vsúva plexus chorioideus; v temporálnom rohu je medzi fimbria hippocampi a stria terminalis; **10** – taenia chorioidea, línia pripojenia plexus chorioideus na talamus; po odtrhnutí plexu je viditeľný prúžok – taenia; **11** – plexus chorioideus ventriculi lateralis, klkovitá, silne cievnatá girlanda, vložená do steny komory vo fissura chorioidea a vchĺpená do komory; siaha od foramen interventriculare až do temporálneho rohu; v záhlavnom rohu je stena veľmi hrubá a nemá fissura chorioidea ani plexus; **12** – bulbus cornus occipitalis (posterioris), vykľutenie na mediálnej strane záhlavného rohu bočnej komory, podložené vláknami splenia corpus callosum; **13** – calcar avis, pozdĺžne vykľutenie na mediálnej strane záhlavného rohu, podmienené zvonka vtláčeným sulcus calcarinus; **14** – eminentia collateralis, vykľutenie na vonkajšej a spodnej stene temporálneho rohu bočnej komory, vedľa hipokampu, podmienené vtláčením sulcus collateralis; **15** – trigonum colaterale, rozšírený začiatok eminentia collateralis na hranici záhlavného rohu komory; **16** – hipokampus, vtláčením sulcus hippocampi podmienené pozdĺžne vykľutenie v temporálnom rohu komory; je to špeciálne upravená časť limbického systému; **17** – pes, predný koniec hipokampu podobný tlapke; **18** – alveus, tenká vrstva bielej hmoty na hipokampe; **19** – fimbria, z alvea vystupujúci pruh bielych vlákien mediálne a hore na hipokampe; pokračuje ako crus fornixis do fornixu; **19a** – sectiones telencephali, rezy koncovým mozgom; **20** – archeocortex, archikortex, fylogeneticky staršia zložka mozgovej kôry; tvoria ju 3 vrstvy a patrí k nej hipokampus, gyrus dentatus a indusium griseum (a ďalšie zložky); **21** – paleocortex, vývojovo najstaršia časť mozgovej kôry; zodpovedá oblasti, kt. vznikla z tzv. lobus piriformis; **22** – neocortex, vývojovo najmladšia časť mozgovej kôry, tvoriaca prevažnú časť kôry koncového mozgu; pozostáva zo 6 vrstiev; **22a** – mesocortex, neúplne diferencovaná kôra v oblasti inzuly; pôsobí na vnútorné orgány

Na hranici medzi cornu frontale a pars centralis, tesne za columnae fornicis a pred tela chorioidea ventriculi lateralis je malý kosáčikovitý otvor, foramen interventriculare, kt. každá z bočných komôr súvisí s III. komorou.

Pars centralis je štrbinovitá. Strop tvorí vláknenie corporis callosi, ku kt. prilieha mediálne fornix, splošťujúci sa už do crura fornicis. Na hrane každého crus fornicis (fimbria hippocampi) sa začína stenčená mediálna stena, kt. je prechĺpená do komory vo forme tela chorioidea a svojím dolným okrajom sa pripája na taenia chorioidea thalami. Dolné ohraničenie od taenia chorioidea až po stria terminalis lamina affixa thalami a pri stria terminalis cauda ncl. caudati. Proti tela chorioidea ventriculi lateralis vnikajú zvonka po celej dĺžke cievy, tvoriace plexus chorioideus ventriculi lateralis. V pars temporalis tvorí plexus chorioideus mohutnejšie kĺbko, tzv. glomus chorioideum. Pri hornom okraji foramen interventriculare je pri stĺpcoch fornixu priesvitný uzlíček, asi 1 mm veľký, privrátený do komory a tvorený ependymom, kt. je podložený cievnatou gliou. Bunky glie tu pripomínajú svojím vzhľadom pineálne bunky (tzv. subfornikálny orgán).

Ventriculus quartus – IV. mozgová komora; jej spodinou je fossa rhomboides, kt. tvorí dorzálna plocha predĺženej miechy a Varolovho mosta. Na strope je spredu dozadu velum medullare anterius, rozpnuté medzi brachia conjunctiva, mozoček (proti kt. tvorí komora výklenok, tzv. fastigium) a velum medullare posterius, na kt. je tela chorioidea ventriculi IV. Velum sa rozpína ako tenká trojcípa blanka upínajúca sa pozdĺž taenia rhombencephali a vybiehajúca laterálne cez corpus restiforme do vychlipky, recessus lateralis ventriculi IV. Vo velum medullare posterius sa utvára sek. otvor apertura mediana rhombencephali (apertura mediana ventriculi IV) seu foramen Magendi. Týmto otvorom sa spodina IV. komory spája so spatium leptomeningicum.

Zo IV. do III. komory vedie úzky kanálik – *aqueductus mesencephali Sylvii*. V embryovom období (do 3. mes.) je široký a sú na ňom naznačené postranné divertikuly, kt. sa potom strácajú. Pri vyústení Sylviovho kanálika do III. komory je na spodnej ploche kaudálnej komisúry v embryonálnom období vyvýšený ependym s ojedinelými silnými riasinkami. Pri mnohých cicavcoch je vyvýšený ependym utvorený po celý život a označuje sa ako subkomisúrový orgán.

Ventriculus tertius – III. mozgová komora, jej strop tvorí tela chorioidea ventriculi tertii, rozopnutá ako úzky pásik medzi striae medullares habenularum. Pri foramen interventriculare prechádza plynule do tela chorioidea ventriculi lateralis, pretože je súčasťou pôvodne jednotnej tela chorioidea prosencephali. Prednú (rostrálnu) stenu predstavuje lamina terminalis. K nej sa v III. komore prikladajú columnae fornicis a commissura rostralis. Medzi ňou a columnae fornicis je malý recessus triangularis. Spodnú stenu tvorí hypothalamus. Sú v nej jamky: recessus opticus (medzi lamina terminalis a chiazmou) a recessus infundibuli. Zadná (dorzálna) stena sa schýľuje do aqueductus Sylvii. Nad jeho vchodom je vidieť commissura caudalis a nad ňou commissura habenularum. Medzi commissura habenularum a commissura caudalis je recessus pinealis, nad commissura habenularum (už na prechode do stropu komory) je malý recessus suprapinealis. U detí sú mozgové komory pomerne úzke, v dospelosti o niečo širšie, v starobe ešte priestornejšie. Komorové dutiny vyplňa → *mozgovomiechový mok*.

Na vyšetrenie mozgových komôr slúži → *pneumoencefalografia*, → *ventrikulografia*, → *počítačová tomografia*, NMR, rádioizotopová cisternografia, mozgová angfiografia a i.

ventrikulitída – [*ventriculitis*] zápal žalúdka, gastritída.

ventrikuloaurikulostómia – [*ventriculoauriculostomia*] drenáž bočnej mozgovej komory pri obštrukčnom hydrocefale katétrom do predsiene pravého srdca.

ventrikulocisternostómia – [*ventriculocisternostomia*] spojenie zadného rohu bočnej komory pri obštrukčnom hydrocefale katétrom s veľkou cisternou v zadnej lebkovej jame.

ventrikulografia – VEG, znázornenie mozgových al. srdcových komôr rtg lúčmi s použitím kontrastnej látky. Mozgové komory sa znázorňujú po insuflácii vzduchu do bočnej mozgovej komory v oblasti trigona cez trepanačný otvor, a to pre každú bočnú komoru osobitne po predchádzajúcom odbere likvoru. Na parietookcipitálnom rozhraní lebky sa navrtávajú 2 kruhové otvory a cez mozgové tkanivo sa do komory zavedie punkčná ihla. Vypustený likvor sa nahradí vzduchom. Snímky sa robia podobne ako pri PEG.

Indikácie VEG: **1.** podozrenie na mozgový nádor, kt. sa nepodarilo dg. PEG ani angiografiou; **2.** pri kontraindikácii PEG (napr. pri vysokom stupni intra-kraniálnej hypertenzie; **3.** blokáda likvorových ciest, keď sa vzduchu nedostáva do komôr pri PEG; **4.** niekedy pri nádoroch zadnej jamy a mozgového kmeňa; **5.** pri nebezpečenstve temporálneho al. okcipitálneho kónusu. VEG v súčasnosti nahradzuje CT.

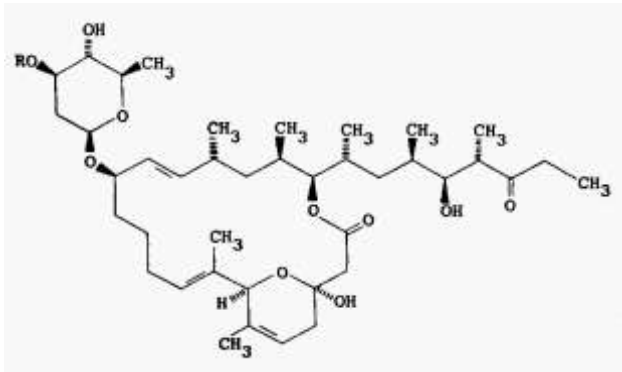
ventrikulopunkcia – [ventriculopunctio] nabodnutie mozgovej al. srdcovej komory.

ventrikuloskopia – [ventriculoscopia] vyšetovanie mozgových komôr endoskopom.

ventrikulotómia – [ventriculotomia] incízia komory. Cirkulárna endokardová ventrikulotómia (angl. encircling endocardial ventriculotomy, EEV) je chir. metóda th. komorových arytmií pri neúspechu farmakoterapie: hlbokým cirkulárnym rezom sa elektricky izoluje endokard a myokard, čím sa odizolujú v endokarde a pod ním ležiace Purkyňove bunky.

Venturiaceae – chrastavníkovité. Čeľaď vreckatých húb – parazitov rastlín, kt. plodnicové lôžka sa utvárajú pod epidermou al. pod kutikulou, často s vyčnievajúcimi konidioformi, na vrchole s konídiami. čierozelené škvrny na listoch a chrasty na plodoch jablone a hrušky zaviňuje chrastavník jablonoňový a chrastavník hruškový (*Venturia inaequalis* a *V. pirina*). Napadnuté listy a plody opadávajú.

venturicidíny – antimykotické antibiotiká izolované z kmeňov *Streptomyces aureofaciens*.



Venturicidíny

V. A. – $C_{41}H_{67}NO_{11}$, R = NH_2CO

V. B – $C_{40}H_{66}O_{10}$, (3-dekarbamoyloxy)-3-hydroxy-venturicidín A, R = H.

venula, ae, f. – [l. *vena* žila] žilka.

Vysokoendotelové venuly – angl. *high endothelial venules*, HEV, osobitné kapiláry vystlané endotelovými bunkami kuboidného tvaru, vyskytujú sa v sek. lymfatických orgánoch. HEV uľahčujú kontakt lymfocytov s cievou, a tým podporuje ich prechod do extracelulárneho priestoru a ich udomácnovanie (angl. homing) v sek. lymfatických orgánoch. HEV vznikajú v miestach postihnutých chron. zápalom vplyvom INF-g a i. mediátorov. Interakcia medzi lymfocytmi a HEV sa uskutočňuje prostredníctvom ich membránových molekúl. Lymfocyty majú špecifické receptory (angl. lymphocyte homing receptors), ktorými rozoznávajú antigény tzv. →*vaskulárne adresíny*. Zrelé lymfocyty T adherujú k HEV v periférnych lymfatických uzlinách, lymfocyty B v lymfatických uzlinách čreva (angl. gut associated lymphoid tissue, GALT). Cytotoxické lymfocyty T adherujú na HEV tonzíl a GALT, kým pomocné lymfocyty T v periférnych lymfatických uzlinách.

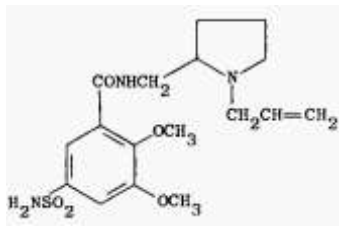
venulitis, itidis, f. – [l. *venula* žilka + *-itis* zápal] venulitída, zápal žiliek.

Venulitis cutanea necrotisans – nekrotizujúca vaskulitída, kt. postihuje venuly kože, obyčajne končatín, vyvolaná uloženiami cirkulujúcich imunokomplexov. Vyskytuje sa v súvislosti s infekciami, chron. chorobami a užívaním liekov. Niekt. prípady sú idiopatické. Prejavy sú menlivé, väčšinou ide o purpuru, angioedém a žihľavku. Histol. sa zisťuje nekróza ciev s depozitami fibrinoidného materiálu a bunkové infiltráty.

VEP – skr. vizuálne evokované potenciály

Veralba[®] – zmes protoveratrinov A a B.

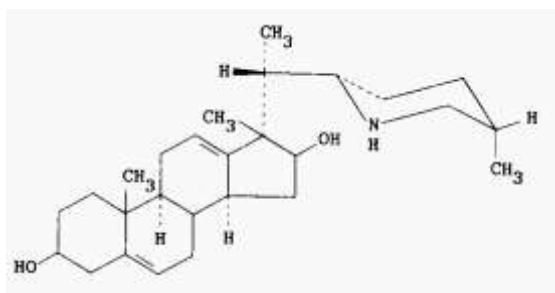
veraliprid – 5-(4-aminosulfonyl)-2,3-dimetoxy-*N*-[[1-(2-pyrolidinyl)metyl]-5-sulfamoyl-*o*-veratramid



$C_{17}H_{25}N_3O_3S$, M_r 383,47; používa sa v th. menštruálnych porúch (LIR 1660[®], Agradiil[®], Agréal[®], Veralipril[®]).

Veraliprid

veralkamín – 17-metyl-18-nor-16,28-sekosolanido-5,12-dien-3,16-diol, $C_{27}H_{43}NO_2$, M_r 413,62;

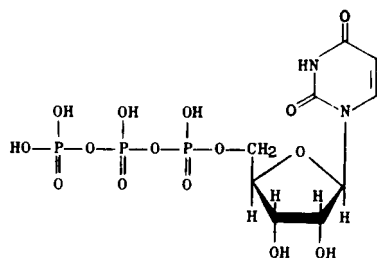


steroidový alkaloid izolovaný z rastliny kýchavice bielej (*Veratrum album* sp. *lobelianum* (Bernh.), Suessenguth., *Liliaceae*).

Veralkamín

Veramex[®] .– blokátor vápnikových kanálov, periférne a koronárne vazodilatans a arytmikum; verapamil.

verapamil – syn. iproveratril; α -[3-[[2-(3,4-dimetoxyfenyl)etyl]metyl]amino]propyl]-3,4-dimetoxy- α -(1-metyletyl)-benzénacetonitril, $C_{27}H_{38}N_2O_4$, M_r 454,59; blokátor vápnikových kanálov, periférne a koronárne vazodilatans a arytmikum. V. pôsobí negat. inotropne účinkom na myokard (znižuje



kontraktilitu) a chronotópne (spomaľuje sínusový rytmus a rýchlosť vedenia hornej a strednej časti prevodového systému; priaznivo pôsobí aj na supraventrikulárnu arytmiu) s min. účinkom na distálnu intraventrikulárnu časť prevodového systému (je neúčinný pri komorovej arytmií). Preto je kontraindikovaný pri ťažkej insuficiencii srdca, atrioventrikulárnej blokáde, chorobe sínusového uzla, kardiogénnom šoku, digitalisovej into-xikácii a th. betablokátormi.

Verapamil

Vazodilatácia sa významnejšie uplatní až po vyšších dávkach (> 240 mg/d). Po prekonanom infarkte myokardu bez ľavostrannej insuficiencie srdca zlepšuje prognózu a výskyt reinfarktov (v dáv ke 360 mg/d). Podáva sa najmä pri supraventrikulárnych arytmiách, u starších hypertonikov s nízkou plazmatickou aktivitou renínu a vyššou koncentráciou noradrenalínu; toxické účinky možno zmierniť podaním izoprenalínu, atropínu a calcium gluconicum i. v. Jeho vazodilatačné účinky sú slabšie ako nifedipínu, ale negat. inotropný účinok je výraznejší; má aj negat. chronotropný a najmä negat.

dromotropný účinok na myokard, kt. dihydropyridí-ny nemajú. Negat. inotropný a chronotropný účinok je obvykle inhibovaný reflexnou aktiváciou sympatika. Pokles periférneho cievného odporu nie je však sprevádzaný reflexnou tachykardiou al. vzostupom plazmatickej aktivity renínu.

Resorpcia z GIT je veľmi dobrá, biol. dostupnosť v dôsledku silného účinku prvého prechodu cez pečeň je však nižšia. Účinok nastáva po p. o. podaní asi za 1 – 2 h, po i. v. podaní do 5 min. Trvanie účinku s vysokou interindividuálnou variabilitou je asi 1,5 – 10 h. Metabolity sa vylučujú prevažne močom, čiastočne žlčou.

Indikácie – **1.** dysrytmie: th. a profylaxia supraventrikulárnej tachykardie, fibrilácie a flutteru predsiení (spomaľuje komorovú frekvenciu); **2.** mierna a stredne ťažká hypertenzia, najmä v súvislosti s hyperkinetickou cirkuláciou. Je liekom voľby pri kontraindikácii β -blokátorov, výhodný u pacientov s chron. obštrukčnou chorobou pľúc; **3.** sek. prevencia infarktu myokardu pri zachovanej dobrej funkcii ľavej komory, ischémia myokardu (všetky typy angina pectoris, nemá ischémia); **4.** hypertrofická kardiomyopatia s obštrukciou; **5.** profylaxia migrény.

Kontraindikácie – sy. chorého sínusu, AV blok 2. a 3. stupňa, hypotenzia. I. v. podanie v. je kontraindikované chorých liečených β -blokátormi, s WPW sy., pri srdcovom zlyhaní, pri závažnej bradykardii < 50/min, sy. preexcitácie s rýchlym antegrádnym vedením vzruchu, kardiálna insuficiencia, hypotenzia, výrazná aortálna stenóza, opatnosť je žiaduca v 1. trimestri gravidity.

Nežiadúce účinky – perorálne podávaný verapamil sa dobre toleruje. Ojedinele vzniká hypotenzia, nauzea, bolesti hlavy, pocit tepla a nervozita. Častá je zápcha (asi 1/3 pacientov), úporná zápcha môže byť dôvodom prerušenia th. Po i. v. aplikácii sú nežiaduce účinky častejšie. Je to najmä pokles TK a porucha AV-prevodu. U pacientov s porušenou funkciou sínusového uzla al. poruchou AV-vedenia môže i. v. podaný verapamil vyvolať sínusovú bradykardiu, sínusovú synkopu, hypotenziu až šok, AV-blokádu, ba aj asystóliu. Po vyšších dávkach sa môžu zjaviť perimaleolárne edémy, návaly, bolesti hlavy, manifestácia kardiálnej insuficencie al. supraventrikulárnej bradykardie (vlastný účinok liečiva).

Interakcie – pri súčasnom podaní verapamilu s β -blokátormi sa negat. inotropné a hypotenzné účinky sčítavajú a môže sa zhoršiť AV-blokáda, príp. vzniknúť asystólie.

Interakcie – potencuje kardiodepresívny účinok \square -blokátorov s rizikom zlyhania srdca, prevodových porúch až zastavenia srdcovej činnosti u pacientov s poruchou kontraktility al. prevodového systému. Zvyšuje koncentráciu digoxínu v plazme; vzájomne sa potencuje ich negat. dromotropný účinok. I. v. aplikácia u pacientov liečených digoxínom al. \square -blokátormi je kontraindikovaná (riziko vzniku malígnej AV-blokády). Pri súčasnom podávaní digoxínu a digitoxínu sa zvyšuje ich plazmatická hladina, preto pri väčších dávkach glykozidov je žiaduca opatnosť. Rozt. v. na i. v. aplikáciu je inkompatibilný so zásaditými rozt. napr. hydrogénuhličitanom.

Dávkovanie – p. o. sa podáva sa raz denne v dávke 20 mg. Parenterálna sa aplikuje v th. akút. stavov (supraventrikulárna tachykardia, flutter al. fibrilácia predsiení s rýchlou odpoveďou komôr, príp. nestabilná angina pectoris s tachykardiou) 5 mg ako i. v. bolus, kt. možno po 10 min opakovať, príp. možno pokračovať infúziou 2 – 5 mg/kg/min. Perorálne: stavy nevyžadujúce akútny zásah: 120 – 480 mg/d v 2 – 3 čiastkových dávkach, pri retardovaných formách raz/d. Redukcia dávky je nevyhnutná pri ťažšej poruche pečene. Pri th. hypertenzii a profylaxii ischémie myokardu sú vhodné retardované prípravky, najmä tbl. 240 mg.

Prípravky – Azupramil 40, 80 a 120[®] tbl. obd., Berkatens[®] tbl., Calan[®], Cardigutt[®], Cardibeltin[®], Cordilox[®], Dignover[®], Drosteakard[®], Flamon[®] 5 inj., Feangin[®], Flamon 40 a 80[®] tbl. obd., Isoptin[®] inj., Isoptin 40, 80 a 120 mg[®] tbl., Isoptin ICHS 120 mg retard[®], Lekoptin[®] inj., Lekoptin[®] tbl. obd., Lekoptin retard[®] tbl. obd., Securon[®], Univer[®], Vasolan[®], Veramex[®], Verapamil AL 5, 40, 80 a 1200[®]

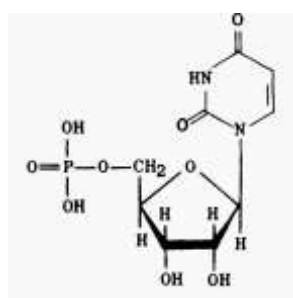
tbl. obd., Verapamil DH 40, 80 a 120 mg Diag Human[®] tbl., Verapamil[®] inj., Verapamil 40 a 80 mg[®], Verapamil 120[®] tbl. obd., Veraptin[®], Verelan[®], Verexamil[®].

Verapamil[®] inj. a Verapamil 40, 80 mg a 120[®] tbl. obd. – blokátor vápnikových kanálov, periférne a koronárne vazodilatans a arytmikum; verapamil.

Verapamil AL 5, 40, 80, 120[®] tbl. obd. a Diag Human[®] tbl.– blokátor vápnikových kanálov, periférne a koronárne vazodilatans a arytmikum; verapamil.

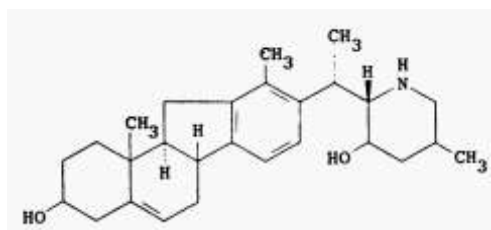
Veraptin[®] – blokátor vápnikových kanálov, periférne a koronárne vazodilatans a arytmikum; verapamil.

veratraldehyd – 3,4-dimetoxybenzaldehyd; protokatecholaldehyd dimetyléster, C₉H₁₀O₃, M_r 166,17; pripravil sa metyláciou vanilínu a oxidáciou veratrylalkoholu chrómom (VI).



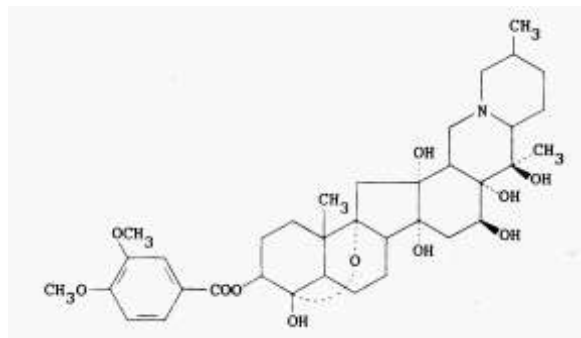
Veratraldehyd

veratramín – C₂₇H₃₉NO₂, M_r 409,59; antihypertenzívum, sek. báza izolovaná z rastliny kýchavice *Veratrum grandifolium* (Maxim.) Loes., f. a *V. viride*.



Veratramín

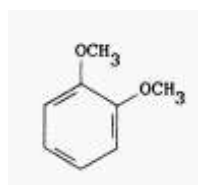
veratridín – 4,9-epoxycevan-3,4,12,14,16,17,20-heptol 3-(3,4-dimetoxybenzoát); 3-veratroylveracevín, C₃₆H₅₁NO₁₁, M_r 673,81; látka izolovaná zo semien *Schoenocaulon officinale* (Schlecht. & Cha.) A. Gray a z podzemka kýchavice *Veratrum album* L., *Liliaceae*.



Veratridín

veratrin (zmes) – zmes alkaloidov cevadínu, veratridínu, cevadilínu, sabadínu, cervínu zo semien *Schoenocaulon officinale* (Schlecht & Cham.) A. Gray, *Liliaceae*. Používa sa ako antipruriginózum. Je toxický. Dráždi sliznice a po inhalácii vyvoláva úporné kýchanie.

veratrol – 1,2-dimetoxybenzén; pyrokatecholdimetyléter, C₈H₁₀O₂, M_r 138,16; pripravuje sa metyláciou pyrokatecholu.

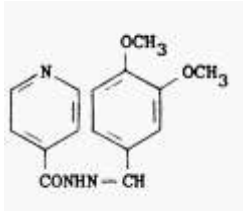


Veratrol

Veratrum album (*Liliaceae*) – kýchavica biela. Drogu tvorí usušený koreň s podzemkom (radix et rhizoma veratri albi). Vykopáva sa na jeseň, hrubšie sa prekraujú a bežne sušia. Podzemok je opačne vajcovitý, asi 5 cm dlhý a 3 cm hrubý, červenohnedý, hrubo krúžkovaný, lom svetlosivý, dookola s čiernymi, nerovnako dlhými a ~ 3 mm hrubými koreňmi al. s jazvami po nich. Droga nemá pach, chuť má ostrú, trvale horkú. Prášok silne dráždi na kýchanie. Mikroskopicky je charakteristická povrchová čierna metaderma, v úzkej kôrovej časti zväčša šikmo prebiehajú cievne zväzky (kolaterálne), entoderma z buniek tvaru „V“ a centrálny valec obyčajne s koncentrickými leptocentrickými cievnymi zväzkami; hojné rafidy šťavelanu vápenatého. Obsahuje ~ 1 – 1,5 % alkaloidov, kt. patria k steroidom – C-nor-D-homosteroidové, zákl. skelet má 1 – 8 hydroxylových skupín, kt. môžu byť voľné, alkamíny, al. viazané s kys., estery, príp. s glukózou. Z alkamínov v najväčšom množstve sa nachádza jervín – jeho 3-β-D-glukozid je pseudojervín. Ďalší alkamín je verarín, veralkamín a veramín. Estery germínu sú germidín, germitrín, neogermitrín, protoverínu protoveratrín A a B. Droga sa používala ako insekticídum. R. 1950 sa zistili jej hypotenzívne a sedatívne účinky, najmä esterových alkaloidov protoverínu. Účinnosť je úmerná stupňu esterifikácie, glykoalkaloidy a alkamíny sú slabo účinné. Podobne ako akonitín, alkaloidy ochrňujú senzitivné nervové zakončenia a môžu pôsobiť lokálne pri neuralgiách. V th. sa používajú izolované alkaloidy, protoveratríny (A a B), kt. pôsobia silne hypotenzívne, majú však malú th. šírku. Tct. sa používa vo veter. praxi ako zložka stomachík a diuretík.

Veratrum viride – sušený podzemok a korene *V. viride* Ait., *Liliaceae*. Rastie v Sev. Amerike. Obsahuje alkaloidy jervín, pseudojervín, rubijervín, cevadín, germitrín, germidín, veratralbín, veratroidín (zmes alkaloidov sa nachádza v prípravku Veriloid[®], čiastočne purifikovaná v prípravku Vergitryl[®]). Používa sa ako antihypertenzívum. Vo veter. med. sa používal ako hypotenzívum, stomachikum, emetikum a parazitocídum.

verazid – [(3,4-dimetyloxyfenyl)metylen]hydrazid kys. 4-pyridínkarboxylovej, 1-izonikotinoyl-2-veratrylidénhydrazín, C₁₅H₁₅N₃O₃, M_r 285,29; tuberkulostatikum, pripravuje sa z izo-nikotinyldihydrazínu a veratraldehydu.



Verazid

verbalis, e – [l. *verbum* slovo] verbálny, slovný, ústny.

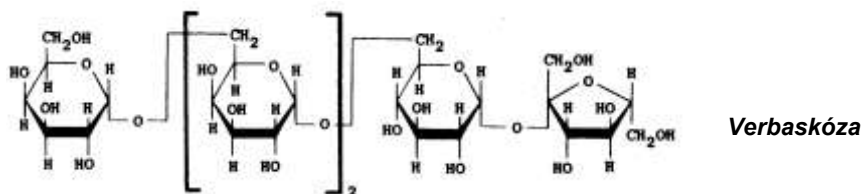
verbalizácia – 1. dodanie, nadobudnutie slovesného charakteru, rázu; 2. tvorenie rečových zvukov (u dieťaťa).

verbalizmus – [l. *verbum* slovo] 1. prílišné zdôrazňovanie formálnej, výrazovej stránky prejavu; 2. nadmerná zbytočná mnohovravnosť, slovíčkarenie; 3. slovné vyučovanie bez názoru a ohľadu na to, či žiaci učivo pochopili.

verbalizovať – vyrozprávať (a tým odreať).

Verbascum densiflorum Bertol. (*Scrophulariaceae*) – syn. *V. thapsiforme* Schrad., divozel veľkokvetý (čes. divizna veľkokvetá). Droga: Flos verbasci (syn. F. Thapsi barbari, F. verbascorum). Obsahuje saponíny, sliz, trieslovinu, flavónový glykozid (hesperidín), silicu, horčiny a sacharidy. Expektorans a mucilaginózum. Na prípravu záparu sa používajú 3 g. Kombinuje sa s inými expektoračnými a mucilaginóznymi drogami, napr. Fructus anisi, Fructus foeniculi, Herba menthae piperitae, Herba serpylli, Herba thymi, Flos malvae silvestris, Folium altheae, Folium plantaginis, Lichen islandicus, Radix altheae. Odvodené prípravky – Species pectorales[®], Species pectorales Planta[®], Detský čaj s rumančekom[®].

verbaskóza – β -D-fruktofuranozyl O- α -D-galaktopyranozyl-(1 \rightarrow 6)-O- α -D-galaktopyranozyl(1 \rightarrow 6)-O- α -D-galaktopyranozyl(1 \rightarrow 6)- α -D-glukopyranozid, $C_{30}H_{52}O_{26}$, M_r 828,75; oligosacharid izolovaný z koreňov divozela veľkokvetého (*Verbascum thapsus* L., *Scrophulariaceae*) a z brezy bradavičnatej (*Betula verrucosa* Ehrh., *Betulaceae*).



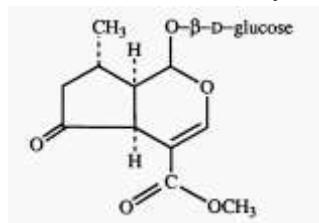
Verbena officinalis L. (*Verbenaceae*) – železník lekársky (čes. sporýš lekářský). Droga: Herba verbenae (syn. H. columbariae, H. sanguinalis, H. verbenae officinalis). Obsahuje monoterpenový glukozid verbenalín, sliz, horčiny, triesloviny, invertín, emulzín, saponín, silicu s ketónmi verbenónmi (citrál, limonén, gerániol). Vlastnosti: amárum, cholagogum, diuretikum, laktagogum, parasymptikomimetikum. Horčiny povzbudzujú chuť do jedenia a tvorbu tráviacich štiav, verbenalín zvyšuje tonus hladkého svalstva, silica pôsobí dezinfekčne, triesloviny antiflogisticky. Zápar sa pripravuje z 1 kávovej lyžičky drogy na šálku vody, na vyplachovanie, kloktanie, obklady a kúpele sa používa 2-násobná koncentrácia. Neodporúča sa gravidným ženám (parasymptikomimetický účinok na maternicu).



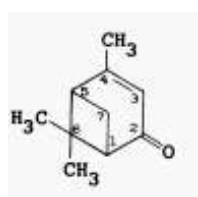
Verbena officinalis

Verbenaceae – železníkovité. Čelad' dvojkličnolistových rastlín, stromov, krov, lián al. bylín s protistojnými al. praslenovými listami. Prevažne obojohlavné a súmerné kvety sú päťpočetné. Plodom je kôstkovica al. 4 tvrdky. Rastú najmä v trópoch a subtrópoch a v miernom pásme juž. poglobule (100 rodov, 2000 druhov). U nás pôvodný je len železník lekársky (*Verbena officinalis*). V záhradách sa pestuje kríženec verbena záhradná (*Verbena hybrida*). V Indonézii rastie mohutný strom *Tectona grandis*, kt. poskytuje teakové drevo. Z mangrovovej flóry je známa *Avicennia*, kt. sa vyznačuje živorodosťou.

verbenalín – syn. korín; 1-(β -D-glukopyranozyl-oxo)-1,4 α ,5,6,7,7 α -hexahydro-7-metyl-5-oxocyklopenta[c]pyran-4-karboxylovej, $C_{17}H_{24}O_{10}$, M_r 388,36; glykozid izolovaný zo železníka lekárskeho (*Verbena officinalis* L., *Verbenaceae*) a *Cornus florida* L., *Cornaceae*.



d-verbenón – (1*R*-cis)-4,6,6-trimetylbicyklo[3.1.1]hept-3-en-2-ón, $C_{10}H_{14}O$, M_r 150,21; zložka španielskeho železníkového oleja (zo železníka *Verbena triphyla* L., *Verbenaceae*). Pripravil sa z α -pinénu.



verber, eris, n. – [l.] rana, bičovanie.

verbigeratio, onis, f. – [l. *verbigerare* tárať] verbigerácia, syn. katafázia, stereotypné opakovanie slov a rečových obratov bez vnútorného zmyslu; vyskytuje sa pri schizofrénii; por. perseverácia.

verbomania, ae, f. – [l. *verbum* slovo + g. *maniá vášeň*] verbománia, logorea.

verbum, i, n. – [l.] slovo, sloveso.

Vercov príznak – [Vercov, Joseph Cooke, 1851 – 1933, angl. lekár] → *príznaky*.

Vercyte® – pipobromán.

verdohemín – zláč. analogická hemínu, v kt. je jeden porfyrínový kruh otvorený.

verdohemoglobín – oxidačný produkt hemoglobínu nazelenalej farby, zlúč. analogická hemoglobínu, v kt. je jeden porfyrínový kruh otvorený.

verdohemochromogén – zklúč. analogická hemochromogénu, v kt. je jeden porfyrínový kruh otvorený.

verdoperoxidáza – myeloperoxidáza.

verejné lekárne – VL, špecializované zdrav. zariadenia, kt. zabezpečujú jednotky liečebno-preventívnej starostlivosti, veter. služby a obyvateľstvo liekmi a zdrav. prostriedkami. Postup pri zriaďovaní a prevádzkovaní VL upravujú metodické pokyny MZ SR.

Metodické pokyny o postupe pri zriaďovaní a prevádzkovaní VL

MZ SR podľa § 74 ods. 1 písm. c) zákona č. 277/1994 Z. z. o zdrav. starostlivosti vydáva tieto metodické pokyny:

Čl. 1 – Úvodné ustanovenia

(1) VL zabezpečujú obyvateľstvo liečivami, zdrav. pomôckami a zdrav. potrebami.

(2) VL môže prevádzkovať fyzické a právnické osoby, kt. splnili podmienky ustanovené zákonom č. 277/1994 Z. z. o zdrav. starostlivosti a ktorým okresný úrad príslušný podľa sídla neštátnej lekárne vydal rozhodnutím povolenie na poskytovanie lekárenskej starostlivosti (PLS).

(3) Žiadateľ o vydanie povolenia musí splniť tieto podmienky:

a) disponovať dostatočne kapacitne a technicky vybavenými priestormi, prístrojmi a zariadeniami, aby bola zaručená príprava a kontrola kvality liečiv podľa zásad správnej výrobnéj praxe a výkon ostatných činností súvisiacich s PLS v súlade so správnou praxou PLS,

b) disponovať priestormi, kt. spĺňajú hygienické požiadavky podľa osobitných predpisov (napr. úprava MZ SSR č. 7/1978 Vestníka MZSR o hygienických požiadavkách na pracovné prostredie),

c) disponovať dostatočným počtom kvalifikovaných zdrav. pracovníkov, kt. spĺňajú požiadavky určené MZ SR,

d) určiť vedúceho pracovníka zodpovedného za PLS; pri prevádzkovom čase dlhšom ako 42,5 h/týžd. určiť aj zástupcu vedúceho pracovníka zodpovedného za PLS,

e) viesť predpísanú dokumentáciu,

f) vytvoriť predpoklady na zabránenie zneužitia liečiv.

(4) Vedúci pracovník zodpovedný za PLS a jeho zástupca musí mať kvalifikačnú atestáciu I° z lekárenstva.

(5) Žiadosť o povolenie musí obsahovať nasledujúce údaje a doklady

a) ak ide o fyzickú osobu, meno priezvisko, miesto trvalého bydliska, rodné číslo, osvedčenie o štátnom občianstve a výpis z registra trestov žiadateľa; ak ide o právnickú osobu, jej názov, adresu sídla, právnu formu (zakladajúcu listinu al. spoločenskú zmluvu zaregistrovanú na štátnom notárstve al. výpis z obchodného registra okresného súdu), osvedčenie o štátnom občianstve a výpis z registra trestov osoby al. osôb, kt. sú štatutárnym orgánom a meno, priezvisko, miesto trvalého pobytu a rodné číslo vedúceho pracovníka zodpovedného za PLS.

b) rozsah PLS

c) presnú adresu miesta výkonu činnosti neštátnej lekárne

d) doklad o vlastníctve priestorov, ak nie sú vo vlastníctve žiadateľa, dohodu o ich prenájme a doklad o vlastníctve prenajímateľa a ak sú priestory v spoluvlastníctve aj súhlas spoluvlastníkov,

e) kladný záväzný posudok príslušného obvodného hygienika na zriadenie a prevádzku neštátnej lekárne,

f) vyjadrenie Štátneho ústavu pre kontrolu liečiv (ŠÚKL) vydané na základe inšpekcie vykonanej v súlade s ČSL 4 a vyhláškou MZ SR č. 386/90 Zb. o správnej výrobnjej praxi, riadení akosti humánných liečiv a prostriedkov zdrav. a obalovej techniky o vyhovujúcom priestorovom a technickom vybavení VL na daný účel a o dostatočnej účinnosti opatrení, kt. sa zabezpečí okamžité stiahnutie liečiva z obehu po nariadení MZ SR al. ním poverenej organizácie al. okresným úradom – referátom štátneho okresného lekára.

Čl. 2 – **Sortiment lekárne**

(1) Zákl. sortiment VL tvoria humánne a veter. liečivá a liečivé prípravky, kt. sú zaradené do platného liekopisu, lieky, zdrav. pomôcky a zdrav. potreby, kt. používanie povolilo MZR,

(2) Doplnkový sortiment VL tvoria dietetické prípravky, detská výživa, ortopedicko-protetické pomôcky, kozmetika s ochrannými účinkami, minerálne vody, liečivé minerálne produkty a prostriedky na hygienu a ošetrovanie tela, ak nemajú dekoratívny charakter.

(3) VL je povinná zabezpečovať, pripravovať a vydávať všetky registrované liečivá, s výnimkou liečiv, kt. výdaj je vyhradený nemocničným lekárom.

(4) Liečivá úplne al. čiastočne hradené zdrav. poisťovňou musí mať VL v dostatočnom množstve v skladových zásobách.

Čl. 3 – **Výdaj liečiv**

(1) VL je povinná vydávať liečivá pri predložení platného lekárskeho predpisu.

(2) Humánne a veter. liečivá sa smú vydávať len v priestoroch VL. Vydávajú ich farmaceuti. Výrobky doplnkového sortimentu môžu vydávať aj farm. laboranti.

(3) Expedujúci farmaceut je povinný informovať pacienta o spôsobe použitia, a dávkovania vydávaného lieku, jeho uchovávaní a príp. interakciách a nežiaducich účinkoch.

(4) Liečivá, zdrav. pomôcky, zdrav. potreby a ďalšie prípravky sa nesmú vydávať po uplynutí termínu použiteľnosti (exspirácie), al. ak sú vyradené z použitia, príp. iným spôsobom chybné.

(5) Liečivá, kt. výdaj je viazaný na lekársky predpis sa nesmú vydávať bez platného lekárskeho predpisu.

(6) Individuálne pripravované lieky možno vydávať len v lekárni, v kt. boli pripravené.

(7) Liečivá s obsahom omamných látok sa vydávajú podľa osobitného predpisu (nariadenie vlády SSR č. 206/1988 Zb. o jedoch a niekt. iných látkach škodlivých zdraviu v znení neskorších predpisov).

(8) Bez lekárskeho predpisu sa smú vydávať len tie liečivá, kt. výdaj povolilo MZ SR osobitným predpisom (smernice MZ SR z 1. 4. 1994, č. RFČ-671/94-S o liečivách, kt. výdaj nie je viazaný na lekársky predpis).

(9) V čase konania pohotovostnej služby sa povoľuje vydávať liečivá cez podávacie okienko vybavené elekt. zvončekom.

(10) Liečivá, zdrav. pomôcky, zdrav. potreby a ostatné výrobky doplnkového sortimentu musia byť pri predaji označené cenou platnou v čase výdaja al. musí byť na viditeľnom mieste sprístupnený ich cenník.

(11) Výdaj liečiv, zdrav. pomôcok a zdrav. potrieb samoobslužným spôsobom je zakázaný.

Čl. 4 – **Individuálna príprava liečiv**

(1) Individuálna príprava liekov sa musí vykonávať podľa ustanovení platného liekopisu a ďalších záväzných predpisov (vyhláška MZ SR č. 386/1990 Zb. o správnej výrobnéj praxi, riadení akosti humánnych liečiv a pro-striedkov zdrav. a obalovej techniky).

(2) Do zásoby sa môžu pripravovať iba liečivé prípravky s overenou stabilitou.

(3) Na individuálnu prípravu liekov sa môžu použiť len liečivá s požadovanou kvalitou a po vykonaní vstupnej kontroly.

(4) Ak liečivo nemá atest od akreditovaného laboratória, VL je povinná vykonať al. zabezpečiť vykonanie kompletnej analýzy podľa platných predpisov (vyhláška MZ SR č. 386/1990 o správnej výrobnéj praxi, riadení akosti humánnych liečiv a prostriedkov zdrav. a obalovej techniky).

Čl. 5 – **Zabezpečenie kvality**

(1) VL musí mať utvorené podmienky, kt. umožnia dodržiavať ustanovenia platného liekopisu a ďalších predpisov, týkajúci ch sa prípravy, kontroly, označovania, uchovávanía a vydávania liečiv.

Prevádzkovateľ VL je zodpovedný za ich dodržiavanie.

(2) VL zodpovedá za kvalitu vydávaných liekov v rozsahu zodpovedajúcom platnému liekopisu.

(3) V každej VL musia viesť požadovanú dokumentáciu a zabezpečovať najmä evidenciu:

- a) omamných a psychotropných látok
- b) spôsobu prípravy a kontroly liečiv pripravovaných do zásoby ,
- c) vstupnej kontroly liečivých a pomocných látok,
- d) vyradených liečiv a spôsob ich likvidácie.
- e) bezpečnostné okienku vybavené zvončekom na výdaj počas pohotovostnej služby.

(2) Okrem zákl. priestorov sa môžu zriaďovať podľa potreby aj ďalšie priestory

- a) laboratórium na individuálnu prípravu očných prípravkov,
- b) oddelený priestor na výdaj zdrav. pomôcok a zdrav. potrieb,
- c) oddelený priestor na výdaj liečivých rastlín,
- d) oddelený priestor na výdaj homeopatických liekov,
- e) oddelený priestor na výdaj liekov na veter. použitie,
- f) denná miestnosť pre zamestnancov.

(3) VL musí mať 2 vchody:

- a) bezbariérový so zádverím pre pacientov,
- b) pre zamestnancov a pre príjem dodávok.

(4) Priestory VL musia tvoriť jeden funkčný celok, musia byť usporiadaný tak, aby každá miestnosť bola prístupná bez opustenia priestorov lekárne. Prevádzkové priestory musia byť oddelené od

iných priestorov stenami al. dverami. Komunikačné priestory (chodby, schodiská) musia byť najmenej 1 m široké a nesmú byť zúžené skriňami, regálmi, predmetmi a tovarom.

(5) Min. plocha zákl. priestorov je 11 m², z toho zákl. priestorov bez kancelárie, šatne, záchoda a predsieni s umývadlom je 90 m².

(6) Min. plocha ďalších priestorov sa musí posudzovať individuálne podľa predpokladaného rozsahu poskytovaných služieb.

(7) VL musí byť vybavené zariadením, kt. umožňuje individuálnu prípravu najmenej týchto liekových foriem: masti, krémy, pasty, prášky, zászpy, kapsuly, čapíky, pošvové guľôčky, rozt., kvapky, sirupy, aromatické vody, extrakty, tinktúry, zápany, odvary, suspenzie, emulzie.

(8) VL musí byť vybavená na prípravu čistenej vody.

(9) Zákl. vybavenie VL je uvedené v prílohe týchto metodických pokynov.

Čl. 6 – **Prevádzkový čas**

Prevádzkový čas VL je v pracovných d min, 8,5 h/d. Musí ho odsúhlasiť obecný (mestský) úrad a musí sa vyznačiť na viditeľnom mieste.

Čl. 7 – **Pracovníci lekárne**

(1) Prípravu, kontrolu, výdaj, ako aj ďalšiu manipuláciu s liečivami vo VL vykonávajú odborní zdrav. pracovníci, kt. sú:

- a) farmaceuti-absolventi vysokej školy farmaceutického zamerania s diplomom platným v SR,
- b) farmaceutici laboranti – absolventi strednej zdrav. školy s maturitou, odboru farmaceutický laborant,
- c) nižší a pomocní zdrav. pracovníci – absolventi príslušného kurzu.

(2) Vo VL môžu podľa potreby pracovať aj administratívni a pomocní pracovníci.

(3) Počet odborných zdrav. pracovníkov, ich pracovnú náplň určí osobitným predpisom MZR.

(4) Odborné práce pri príprave, kontrole a výdaji liekov môžu samostatne vykonávať len farmaceuti.

Čl. 8 – **Vedenie lekárne**

(1) VL vedie osobne farmaceut, kt. získal kvalifikačnú atestáciu I° z lekárstva a je držiteľom povolenia. Ak je držiteľom povolenia právnická osoba, VL osobne vedie vedúci pracovník zodpovedný za PLS.

(2) Ak VL nemá určeného zástupcu vedúceho pracovníka, počas neprítomnosti vedúceho pracovníka zodpovedného za PLS môže držiteľ povolenia, po predchádzajúcom súhlase regionálnej lekárskej komory, najdlhšie na 1 mes. poveriť vedením VL iného farmaceuta, kt. spĺňa kvalifikačné predpoklady na vedenie lekárne podľa odseku 1.

(3) Ak VL nemá určeného zástupcu vedúceho pracovníka, v prípade dlhodobej neprítomnosti vedúceho pracovníka zodpovedného za PLS môže držiteľ povolenia, po predchádzajúcom súhlase okresného úradu príslušného podľa sídla neštátnej lekárne, najdlhšie na 1 r. poveriť vedením lekárne iného farmaceuta, kt. spĺňa kvalifikačné predpoklady na vedenie VL podľa odseku 1.

Čl. 9 – **Priestory a zariadenie lekárne**

(1) VL musí mať na riadnu prevádzku potrebné priestory a zariadenie. Musí mať najmenej tieto zákl. priestory:

- a) oficínu (priestor na výdaj liečiv, zdrav. pomôcok a zdrav. potrieb, kt. súčasťou je čakací priestor pre pacientov),
- b) laboratórium na individuálnu prípravu liekov, a ak je to technicky možné, s oddelenými priestormi na vstupnú kontrolu liečiv a pomocných látok a na prípravu čistenej vody,
- c) miestnosť na uchovávanie liečiv, pomocných látok, zdrav. pomôcok, zdrav. potrieb a výrobkov doplnkového sortimentu s možnosťou ich uchovávanie za zníženej teploty a v chlade. Súčasťou môže byť aj priestor pre vstupnú kontrolu,
- d) umýváreň, kde sa čistia a sterilizujú obaly a pomôcky potrebné na individuálnu prípravu liečiv,
- e) oddelený priestor na príjem, rozbaľovanie a triedenie dodávok; v tomto priestore možno skladovať aj prostriedky obalovej techniky,
- f) kanceláriu, kt. svojím vybavením musí umožňovať aj výkon pohotovostnej služby,
- g) šatňu pre pracovníkov lekárne,
- h) záchod pre pracovníkov s predsieňou vybavenou umývadlom a sprchu al. sprchovací kút,
- i) miestnosť na prípravu čistiacich a dezinfekčných rozt. a uchovávanie čistiacich pomôcok,
- j) doklady o kvalifikácii vedúceho pracovníka zodpovedného za PLS, jeho špecializácii, štátnom občianstve a výpis z registra trestov,
- k) potvrdenie príslušnej regionálnej komory Slovenskej lekárskej komory (SLK) o členstve v SLK prevádzkovateľ al. osoby zodpovednej za PLS, ak je žiadateľom právnická osoba vyjadrenie príslušnej regionálnej komory SLK o etickej a odbornej spôsobilosti prevádzkovateľa al. osoby zodpovednej za PLS, ak je žiadateľom právnická osoba a pracovníkov (zákon č. 13/1992 Zb. o Slovenskej lekárskej komore, Slovenskej komore zubných lekárov a SLK, zákon č. 271/1992 o Slovenskej komore vysokoškolsky vzdelaných zdrav. pracovníkov, zákon č. 14/1992 Zb. o Slovenskej komore stredných zdrav. pracovníkov a Slovenskej komore zubných technikov),
- l) ak je žiadateľom právnická osoba, pracovnú zmluvu uzatvorenú na plný pracovný úväzok s vedúcim pracovníkom zodpovedným za PLS,
- m) ak je prevádzkový čas VL dlhší ako 42,5 h/týžd., fyzická a právnická osoba pracovnú zmluvu so zástupcom vedúceho pracovníka,
- n) čestné prehlásenie uchádzača o tom, že nie je prevádzkovateľom VL,
- o) stanovisko obce k začatiu činnosti neštátnej lekárne,
- p) stanovisko okresného úradu príslušného podľa sídla neštátnej lekárne k umiestneniu VL a spádovému územiu v súhlase s kritériami uvedenými v odseku 7 tohto článku.

(6) Držiteľ povolenia môže prevádzkovať len 1 VL. Prevádzku VL musí začať najneskôr do 6 mes. od vydanie povolenia.

(7) Sieť VL sa utvára podľa týchto kritérií:

- a) priemerný počet obyvateľov na 1 VL v obci al. v meste musí byť najmenej 3 000 obyvateľov,
- b) vzdialenosť medzi VL nesmie byť menšia ako 50 m; za vzdialenosť medzi VL sa pokladá vzdialenosť medzi vchodmi do VL pre pacientov pri pešom spojení.

Čl. 10 – **Pohotovostná služba** (PS)

(1) Povinnosťou VL je zabezpečovať PS.

(2) V obci možno PS vykonávať pri zatvorenej VL, ak vedúci lekárnik al. osoba poverená jeho zastupovaním sa zdržuje v bezprostrednej blízkosti VL a je v čase PS v každom čase dosiahnuteľný.

(3) PS určuje okresný lekár po prerokovaní s regionálnou lekárnickou komorou.

(4) VL, kt. koná PS, musí byť zreteľne označená. Ostatné lekárne v meste (obci) musia na viditeľnom mieste informovať o najbližšej lekárni zabezpečujúcej PS.

(5) VL, kt. vykonáva pohotovostnú službu, je povinná vydať liek na platný lekársky predpis, aj keď nie je vystavený lekárskou službou prvej pomoci. Môže vydávať aj liečivá, zdrav. pomôcky a zdrav. potreby, kt. výdaj nie je viazaný na lekársky predpis al. lekársky poukaz, ako doplnkový sortiment VL.

Čl. 11 – **Reklama liečiv**

(1) Reklama liečiv, kt. výdaj je viazaný na lekársky predpis, je vo VL zakázaná. Držiteľ povolenia ani pracovníci VL nesmú prednostne ponúkať, predávať, al. inak obmedziť sortiment VL len na výrobky od určitých výrobcov al. veľkodistributérov.

(2) Reklama liečiv, kt. výdaj nie je viazaný na lekársky predpis a prípravkov doplnkového sortimentu podľa čl. 2, odseku 2 musí zreteľne a pravdivo informovať o ich správnom použití, vrátane upozornenia na nežiaduce účinky, kt. môžu samotné al. v kombinácii s inými látkami vyvolať. Spotrebiteľ musí byť upozornený na možné riziká a nutnosti dodržiavať rady lekára a lekárnika v súvislosti s použitím prípravku.

Čl. 12 – **Kontrola úrovne kvality poskytovanej lekárenskej starostlivosti**

(1) Kontrolu úrovne kvality poskytovania lekárenskej starostlivosti vo VL vykonáva MZ SR, okresný úrad, Štátny ústav kontroly liečiv (ŠÚKL) v Bratislave, Ustav štátnej kontroly biopreparátov a veter. liečiv v Nitre (len vo vzťahu k veter. liečivám) a Slovenská lekárnická komora.

(2) Kontrolu odbornej a etickej úrovne zdrav. pracovníkov uvedených v článku 6, ods. 1 vykonáva MZ SR, okresný úrad, ŠÚKL v Bratislave, Slovenská lekárnická komora a Slovenská komora stredných zdrav. pracovníkov.

(3) ŠÚKL v Bratislave je oprávnený odoberať vzorky liečiv na vykonanie kontrolných analýz.

(4) Odbornú kontrolu zabezpečovania kvality liečiv vo VL môže vykonávať iba farmaceut s požadovanou kvalifikáciou.

Čl. 13 – **Zásobovanie, uchovávanie a evidencia**

(1) Lekárne môže nakupovať liečivá, pomocné látky, zdrav., pomôcky a zdrav. potreby od zásobovacích organizácií, kt. sú držiteľmi platného povolenia MZR na veľkodistribúciu liečiv, pomocných látok, zdrav. pomôcok a zdrav. potrieb.

(2) Podmienky, za kt. sa uchovávajú liečivá, pomocné látky, zdrav. pomôcky a zdrav. potreby v lekárni musia spĺňať požiadavky platného liekopisu. Liečivá, pomocné látky, zdrav. pomôcky, zdrav. pomôcky a zdrav. potreby sa musia uchovávať a evidovať tak, aby nedošlo k ich odcudzeniu, znehodnoteniu a zneužitiu.

Čl. 14 – **Vyrad'ovanie liečiv**

(1) VL nesmie vydávať liečivá, kt. používanie bolo pozastavené výrobcom, dodávateľom al. oprávneným orgánom štát. zdrav. správy.

(2) Kvalit. nedostatky liečiv, prostriedkov zdrav. techniky a ostatných prípravkov reklamuje VL u dodávateľa podľa platných predpisov (vyhl. MZ SR č 386/1990 Zb. o správnej výrobnnej praxi, riadení akosti humánnych liečiv a prostriedkov zdrav. a obalovej techniky).

(3) Fyzická likvidácia vyradených liečiv sa musí vykonávať, aby došlo k ich zneužitiu a poškodeniu životného prostredia.

Čl. 15 – **Označenie lekárne**

(1) VL musia mať jednotné vonkajšie označenie symbolom a lekárenským znakom.

(2) Symbol s lekárenským znakom navrhuje a odporúča na schválenie MZ SR Slovenská lekárska komora.

(3) Okrem označenie symbolom s lekárenským znakom podľa odseku 1 tohto článku musí mať VL osobitné označenie, z kt. jednoznačne vyplýva, kto jej jej vlastníkom alebo prevádzkovateľom.

Čl. 16 – **Predpisy a odborná literatúra**

(1) Na zabezpečenie riadnej prevádzky VL musia byť k dispozícii platné predpisy a odborná literatúra v tomto rozsahu:

- a) platný liekopis a jeho doplnky,
- b) Vestník MZ SR,
- c) správy o kvalite liečiv,
- d) aktuálny zoznam registrovaných liečiv v SR,
- e) zoznam liečiv, kt. výdaj nie je viazaný na lekársky predpis,
- f) platný zoznam liečiv, zdrav. pomôcok a zdrav. potrieb hrađených zdrav. poisťovňou,
- g) zoznam esenciálnych liečiv,
- h) platné výmery Ministerstva financií SR, kt. sa určujú max. ceny liečiv, zdrav. pomôcok a zdrav. Potrieb,
- i) odborná literatúra (knihy a časopisy),
- j) platné právne predpisy upravujúce podnikateľskú činnosť.

Čl. 17 – **Sankcie**

(1) Pri porušení podmienok určených v povolení sa postupuje podľa § 33 zákona č. 277/94 Z. z. o zdrav. starostlivosti

(2) Ustanovenia Trestného zákona, zákona o priestupkoch, zákona o starostlivosti o zdravie ľudu, zákona o cenách, zákona o daniach, poplatkoch a colných zákonov nie sú týmito ustanovením dotknuté.

Čl. 18 – **Záverečné ustanovenie**

Zrušujú sa zásady zriaďovania a prevádzkovania VL uverejnené v čiastke 15-16/1994 Vestníka MZ SR.

Základné vybavenie VL

- lekárenský nábytok
 - elektronická registračná pokladnica
 - výpočtová technika
 - trezor na uchovávanie omamných a psychotropných látok
 - zariadenie na prípravu čistenej vody podľa platného liekopisu (destilačný prístroj, demineralizačný prístroj al. iné vhodné zariadenie)
 - zariadenie s laminárnym prúdením vzduchu
 - horúcovzdušný sterilizačný prístroj
 - chladnička
-

- elekt. Varič
 - elekt. rýchlorezná miešačka (mixér)
 - germicídny žiarič
 - vodný kúpeľ
 - presné váhy do 2 000 g
-
- prístroj na stanovenie teplôt topenia
 - teplomer
 - vlhkomer
 - hustomer (pyknometer)
 - exsikátor
 - receptúrne sitá
 - prístroj na uzatváranie kapsúl
 - forma na vylievanie čapíkov a globúl
 - roztieračkyporcelánové, nerezové, pistile
 - špatule nerezové
 - stierky
 - filtračné lieviky, filtračný papier
 - lyžičky
 - reagenčný aparát a potrebné laboratórne sklo na vykonávanie vstupnej kontroly na totožnosť
 - Ak lekárne pripravuje očné prípravky: ďalšie zariadenie s laminárnym prúdením vzduchu

verejné zdravotníctvo – angl. public health, multidisciplinárny vedný odbor, kt. sa zaoberá zdravím populácie a spôsobmi ako predchádzať chorobám, posilňovať zdravie a predlžovať život prostredníctvom organizovaného úsilia spoločnosti.

V. z. sa uplatňuje najmä vo verejnej správe a pri riadení zdrav. starostlivosti a zdrav. praxe. Plní úlohy v oblasti výchovy, výskumu a informácií a zúčastňuje sa na koncepcnej a programovej činnosti. Definícia vychádza z koncepcie Achesonovej komisie pre otázky budúceho rozvoja v. z. r. 1988 pre potreby Európskeho spoločenstva. Bola v súlade so stratégiou SZO Zdravie pre všetkých do roku 2000.

V. z. sa opiera najmä o prim. zdrav. starostlivosť, podporu a ochranu zdravia, rovnosť, medzirezortný prístup a účasť verejnosti, ako aj s koncepciou štátnej politiky ochrany zdravia a liekovej politiky. Dominantnou náplňou v. z. je plánovanie, uskutočňovanie a vyhodnocovanie stratégie SZO spolupracujúcimi rezortmi, profesiami a disciplínami. Činnosti v. z. zasahujú aj do oblasti sek. a terc. prevencie. V. z. pomáha utvárať teoretické a odborné podklady na formulovanie štátnej zdrav. politiky a zároveň túto politiku realizuje, svojimi poznatkami a koncepcnou činnosťou prispieva k jej správnej orientácii a konkretizácii.

V. z. je multidisciplinárny odbor, využíva poznatky a metodologické prostriedky iných med. disciplín, najmä epidemiológie, sociálnej a preventívnej med., rehabilitácie, odborov hygieny životného prostredia, výživy a predmetov bežného užívania, hygieny detí a mládeže, preventívneho lekárstva, ochrany zdravia pred ionizujúcim žiarením, ďalej farmácie, zdrav. štatistiky a zdrav. informatiky, zdrav. manažmentu, psychológie zdravia, med. pedagogiky, ošetrovateľstva, výchovy k zdraviu, zdrav. práva, ďalej matematiky, demografie, metodológie, histórie, ekonómie, sociológie, humánnej biológie, zdrav. inžinierstva, ekológie, meteorológie, architektúry, filozofie, lingvistiky, politických vied a etiky.

V. z. má výraznú integrujúcu funkciu. Zakladá sa na spolupráci všetkých odborníkov a inštitúcií prispievajúcich k zdraviu ľudí, vyvoláva a usmerňuje účasť občanov i verejnosti na zvládnutie zdrav. problémov.

V. z. sa uplatňuje najmä v týchto oblastiach:

- ochrana a podpora zdravia v jednotlivých rezortoch spoločnosti,

- plánovanie a manažment vo verejnom zdravotníctve,
- riadenie zdravotnej a sociálnej politiky,
- riadenie environmentálnej politiky,
- epidemiol. a environmentálny výskum,
- farmakoepidemiológia,
- monitorovacie systémy, zdravotnícka informatika,
- vypracúvanie strategických projektov,
- vyhodnocovanie zdravotníckych služieb,
- prim. zdravotná starostlivosť,
- zdravotnícke poradenstvo a výchova k zdraviu,
- zdravotnícka etika.

Pracoviská v. z. sú všade tam, kde sa vykonávajú uvedené činnosti. V. z. sa uplatňuje na všetkých úrovniach riadiacej práce, a to najmä v okruhu kompetencií štátnych krajských a okresných lekárov, štátnych krajských a okresných hygienikov v štátnych zdravotných ústavoch, na všetkých pracoviskách prim. zdravotnej starostlivosti a v pregraduálnej a postgraduálnej výučbe.

Metódy práce

Z charakteru činnosti odboru vyplýva potreba širokej palety metód:

- multiprofesionálna spolupráca,
- interdisciplinárna spolupráca,
- pozorovanie,
- opis, formulácia a overovanie hypotéz,
- navrhovanie opatrení, vyhodnocovanie ich efektívnosti,
- štatistické metódy,
- epidemiologické metódy,
- ankety, interview,
- metódy skupinového pôsobenia,
- metódy hromadného pôsobenia,
- koncepcná a normotvorná iniciatíva.

Okrem toho v. z. využíva metódy a výsledky ekonomických, biol. a technických vied (napr. metódy kvantifikácie efektívnosti poskytovania zdravotníckych služieb, ekonomického hodnotenia zdravotníckych programov, analýzy a kvantifikácie prínosov zdravotníckych programov).

Pracovníci odboru

Úlohy v. z. riešia v tímovej spolupráci lekári, farmaceuti, sestry, laboranti, asistenti, technici a i. vysokoškolsky vzdelaní zdravotnícki pracovníci rovnako v zdravotníctve, ako aj v iných rezortoch.

Pracovníci, kt. získali úplné vysokoškolské vzdelanie s titulom magister al. jeho ucelenú časť s titulom bakalár, v študijnom odbore v. z. na fakulte ošetrovateľstva a sociálnej práce sú pracovníkmi v. z.

Vzdelávanie v odbore

Súčasťou pregraduálnej výučby na lekárske fakultách a zdravotníckych školách je aj v. z.

Ďalšie vzdelávanie vo v. z. riadi Ministerstvo zdravotníctva SR prostredníctvom Inštitútu pre ďalšie vzdelávanie pracovníkov v zdravotníctve a Školy verejného zdravotníctva v spolupráci s ďalšími akreditovanými pracoviskami.

K hlavným študijným okruhom v. z. patria:

- metódy sledovania zdrav. stavu obyvateľstva,
- manažment a ekonomika zdravotníctva,

- stratégia zdravotníctva,
- zdravotná výchova a výchova k zdraviu,
- právo a zdravotníctvo,
- zdravotnícka štatistika a informatika
- medicínska pedagogika,
- lieková politika,
- medzinárodné zdravie,
- bioetika,
- ochrana zdravia a životného prostredia,
- sociálna pediatria, sociálna psychológia, sociálna gerontológia.

V. z. je nadstavbovým špecializačným odborom. Odborníkom pre riadenie v. z. sa stáva lekár, farmaceut a zdrav. pracovníci s vysokoškolským vzdelaním po získaní špecializácie v nadstavbovom odbore v. z.

Kontinuálne vzdelávanie – pre vedúcich pracovníkov realizuje Škola verejného zdravotníctva štúdium pre odborníkov pre riadenie v. z. (Master of Public Health, MPH), kt. sa uskutočňuje v intenciách Európskej asociácie škôl v. z. Cieľom je postupne dosiahnuť porovnateľnú úroveň tohto štúdia v rámci Európskeho regiónu. Všeobecným i cieľmi štúdia je pripravovať manažérov-profesionálov v. z. do riadiacich funkcií v zdravotníctve, do úlohy poradcov vo veciach stratégie, propagátorov nových postupov, vedúcich pracovníkov vo výskume, vedúcich tímov pre projekty, programy, ich plánovanie, zavádzanie a vyhodnocovanie.

Získanie špecializácie v nadstavbovom odbore v. z. a absolvovanie štúdia MPH sú rovnocennou odbornou spôsobilosťou na vykonávanie riadiacej práce v zdravotníctve.

Okrem špecializačnej prípravy a školenia vedúcich pracovníkov sa pozornosť venuje aj kontinuálnemu vzdelávaniu. Kontinuita vzdelávania sa týka všetkých kategórií zdravotníckych pracovníkov, kt. nadobudli špecializáciu. Na jeho uskutočňovaní sa zúčastňujú akreditované pracoviská.

Spolupráca s inými odborními a organizáciami – pracoviská a riadiaci pracovníci, kt. sa zaoberajú v. z., spolupracujú so všetkými med. a farm. odborními. Dôležitá je aj spolupráca s nositeľmi zdrav. poistenia, ako aj veter. med., kt. postihuje oblasť výživy a surveillance zoo-nóz. Z klin. odborov dominuje odbor vnútorných chorôb, prenosných chorôb, tbc a respiračných chorôb, onkológia, odbor pediatrie, geriatrickej, praktického lekárstva, lekárenstva a ďalšie.

Inštitúcie odboru úzko spolupracujú so Slovenskou akadémiou vied, Slovenskou lekárskou spoločnosťou a jej jednotlivými spoločnosťami, s lekárskejšími fakultami v Bratislave, Košiciach a Martine, ďalej s Farmaceutickou fakultou UK v Bratislave, Fakultou ošetrovateľstva a sociálnej práce Trnavskej univerzity, Ústavom preventívnej a klinickej medicíny, Ústavom zdravotníckych informácií a štatistiky, Ústavom zdravotnej výchovy, Štátnym zdravotným ústavom SR a ostatnými štátnymi zdravotnými ústavmi, Štátnym ústavom pre kontrolu liečiv, Národným centrom pre podporu zdravia, Ústavom lekárskej etiky a bioetiky, Výskumným ústavom práce a sociálnych vecí, Medzinárodným centrom pre štúdium rodiny a ďalšími.

Inštitúcie v. z. spolupracujú aj s medzinárodnými organizáciami:

- Svetová zdravotnícka organizácia (SZO),
- Asociácia škôl verejného zdravotníctva (ASPHER),
- Európska asociácia zdravotníckych manažérov (EHMA),
- Medzinárodná únia proti tuberkulóze a pľúcnym chorobám (IUAT LD),
- Asociácia európskych študentov verejného zdravotníctva (EPPHSA),
- Európska respiračná spoločnosť (ERS),
- Európska asociácia pre vzdelávanie lekárov (AMEE),

- Európske združenie staršej generácie (EUURAG).

Výskum v odbore – úlohu plánovito rozvíjať výskumnú činnosť majú predovšetkým ústavy s celoštátnou pôsobnosťou, medzi nimi Ústav preventívnej a klin. med. Národné centrum podpory zdravia, Inštitút pre ďalšie vzdelávanie pracovníkov v zdravotníctve, Štátny zdravotný ústav SR, štátne zdravotné ústavy a akreditované pracoviská. Na výskume sa môžu zúčastňovať aj ďalšie pracoviská, a to aj z iných rezortov, kt. sa zameriavajú na problematiku týkajúcu sa v. z.

Táto koncepcia nadobudla účinnosť 1. júla 1977.

verejné zdravotníctvo – systém zameraný na ochranu, podporu a rozvoj verejného zdravia. *Verejné zdravie* je úroveň zdravia spoločnosti, kt. zodpovedá úrovni poskytovanej zdrav. starostlivosti a ekonomickej úrovni spoločnosti. Determinanty zdravia sú faktory určujúce zdravie (prostredie, genet. faktory, zxrav. Starostlivosť a spôsob života). Prostredie tvoria fyz., chem., biol. enomonické a i. faktory životného a pracovného prostredia, kt. majú vzťah k verejnému zdraviu. Orgánmi v. z. sú: MZ SR, úrad verejného zdravotníctva SR. Regionálne úrady v. z. Ministerstvo obrany, vnútra, dopravy pôšt a telekomunikácií, spravodlivosti SR a Slovenská informačná služba. Organizáciu a výkon v. z. a podmienky ochrany verejného zdravia, ako aj ostatné otázky týkajúce sa v. z. ustanovuje zákon č. 126 NR SR z 2. 2. 2006 Zb. z..

Verelan[®] – blokátor vápnikových kanálov, periférne a koronárne vazodilatans a arytmikikum; verapamil.

Verexamil[®] – blokátor vápnikových kanálov, periférne a koronárne vazodilatans a arytmi-kum; verapamil.

vergencia – **1.** opt. prevrátená hodnota vzdialenosti násobenej indexom lomu v dioptriách; používa sa na riešenie optických výpočtov; **2.** oftalmol. protismerné pohyby bulbu (konvergencia/divergencia); **3.** geol. odchýlenie osovej roviny vrásky od vertikálnej polohy.

Vzdialenosť predmetového (obrazového) ohniska od predmetového (obrazového) hlavného bodu sa nazýva **predmetová (obrazová) ohnisková vzdialenosť** (f , resp. f'). Obrazová ohnisková vzdialenosť spojky je hodnota kladná, rozptylky záporná. Ak je prostredie na predmetovej i obrazovej strane rovnaké, sú rovnaké aj ohniskové vzdialenosti a líšia sa len znamienkom. Ak na obidvoch stranách je prostredie s iným indexom lomu, je ohnisková predmetová a obrazová vzdialenosť rôzne veľká. Ak napr. na predmetovej strane je vzduch ($n = 1$) a na obrazovej strane prostredie s indexom lomu n' , platí, že $f = f \cdot n'$ a $f' = f/n'$.

V. obrazovej vzdialenosti meranej od vrcholu lámavej plochy je $n/x = A$. Táto v. sa v okuliarovej optike nazýva **vrcholová lámavosť**.

V. predmetovej vzdialenosti je: $n/x = A$.

Ak je ohnisková vzdialenosť pre redukovanú ohniskovú vzdialenosť

$$f = \frac{r \cdot n'}{n' - n},$$

potom platí:

$$\frac{f}{n'} = \frac{r}{n' - n} \text{ a jej v. je } \frac{n' - n}{r} = \frac{n'}{f}$$

kde f (f') = predmetová (obrazová) ohnisková vzdialenosť, n = index lomu na predmetovej strane (vzduch má $n = 1$), f/n' = redukovaná obrazová vzdialenosť.

V. obrazovej ohniskovej vzdialenosti sa nazýva **optická mohutnosť** D a jej jednotkou je jedna dioptria (dpt). Je daná vzťahom $D = n'/f$. V. obrazovej vzdialenosti, kt. sa vzťahuje na obrazový

hlavný bod H , je n/p , = A : V. predmetovej vzdialenosti, kt. sa vzťahuje na predmetový hlavný bod H' je $n/p = A$.

Vergova brázda – [Verga, Andrea, 1811 – 1895, tal. neurológ] sulcus Vergae, brázda, kt. prebieha od dolného otvoru ductus nasalis.

Vergova dutina – [Verga, Andrea, 1811 – 1895, tal. neurológ] cavum Vergae, cavum psalterii, ventriculus Vergae, priestor medzi corpus callosum a fornix corporis callosi.

verifikácia – [l. *verificare* dokázať, zistiť, od verus pravý] overenie pravdivosti. Ide o postup, kt. umožňuje zistiť, či dajaké tvrdenie je pravdivé, príp. za akých podmienok, resp. predpokladov je pravdivé. V mat. a logike a ďalších vedách, kt. majú analytický charakter, možno vykonať v. logickým, príp. mat. prostriedkami. Nemožno však efektívne verifikovať tvrdenia, v kt. sa vypovedá o nekonečnej množine prvkov. Takýto charakter majú mnohé fyz. zákony. V. sa preto nahradila verifikovateľnosťou, t. j. možnosťou verifikovať, a tento princíp sa neskôr nahradil princípom confirmácie (potvrdenia). Tvrdenie možno potvrdiť empirickou evidenciou (dôkazom) v určitom pravdepodobnostnom stupni. Op. v. je falzifikácia.

vermicidus, a, um – [l. *vermis* červ + l. *caedere* zabíjať] vermicídny, zabíjajúci, ničiaci červy (črevné parazity).

vermicularis, e – [l. *vermis* červ] vermikulárny, červovitý.

vermiculatio, onis, f. – [l. *vermiculus* červík] vermikulácia, červovitý pohyb čriev, peristaltika.

vermiculatus, a, um – [l. *vermis* červ] červíčkovitý, drobný.

vermiculus, i, m. – [l. *vermis* červ] červík.

vermiformis, e – [l. *vermis* červ + l. *forma* podoba] vermiformný, červovitý, podobný červu.

vermifugus, a, um – [l. *vermis* červ + l. *fugare* zaháňať] vermifugný, vyhánajúci, vypudzujú-ci červy.

vermikulit – hydratovaný magnéziumaluminiumsilikát železitý. Nerast, kt. obsahuje SiO_2 (38,6 %), MgO (22,7 %), Al_2O_3 (14,9 %), Fe_2O_3 (9,3 %), K_2O (7,8 %), CaO (1,2 %), Cr_2O_3 (0,3 %), Mn_3O_4 (0,1 %), Cl (0,3 %). Sú to monoklinické kryštáliky s pseudohexagonálnym charakterom, používa sa ako katalyzátor, filtračný a baliaci materiál (Verxite®).

vermín – živočíšny ektoparazit.

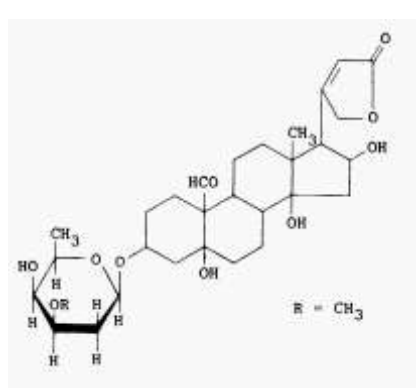
verminatio, onis, f. – [l. *vermis* červ] verminácia, infekčná choroba vyvolaná červami, hlístami; helmintóza.

vermiphobia, ae, f. – [l. *vermis* červ + g. *fobos* strach] vermifóbia, chorobný strach pred červami, črevnými parazitmi.

vermis, is, f. – [l. *vermis* červ] červ, stredná časť mozogčka uložená medzi obidvoma mozočkovými hemisférami, kraniálna a horná časť siaha od linguly k folium vermis, dolná a kaudálna časť od tuber vermis k nodulu; → *cerebellum*.

vermix – appendix vermiformis.

vermographia, ae, f. – [l. *vermis* červ + g. *grafein* písať] vermografia, rtg znázornenie červovitého príviesku.



Vermox® – anthelmintikum; mebendazol.

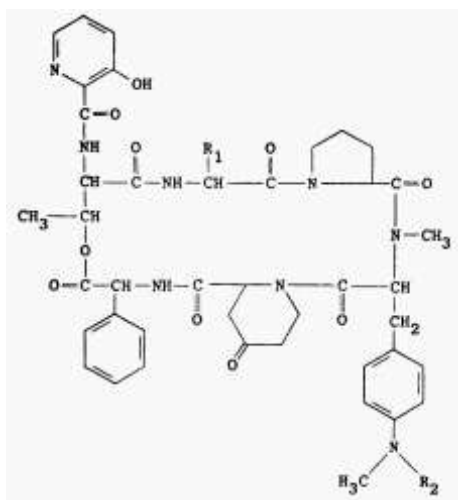
vernaculus, i, m. – [l. *verna* čel'ad'] domáci.

vernadigín – $\text{C}_{30}\text{H}_{44}\text{O}_{10}$, M_r 564,65; látka izolovaná z hlaváčka jarného (*Adonis vernalis* L., *Ranunculaceae*).

Vernadigín

vernalis, e – [l. ver jar] jarný.

vernamycín B – skupina peptidových laktónov produkovaných kultúrou *Streptomyces loidensis*, antibiotikum podobné virginiamycínu S₁.



Vernamycín B

Vernamycín Bb – 4-[N-metyl-4-(metylamono)-L-fenylalanín]virginiamycín S₁, ostreogrycín B₂, pristinamycín 1B, R₁ = CH₂CH₃; R₂ = H.

Vernamycín Bg – 2-D-alanín-4-[4-dimetylamino)-N-metyl-L-fenylalanín]virginiamycín S₁, ostreogrycín B₁, pristinamycín 1C, R₁ = CH₃, R₂ = CH₃.

Vernasmycín Bd – 2-D-alanín-4-[N-metyl-4-(metylamino)-L-fenylalanín]virginiamycín S₁, R₁ = CH₃, R₂ = H.

Vernerov-Morrisonov syndróm – [Verner, John Victor, *1927; Morrison, Ashton Byrom, * 1922, amer. lekári] → *syndrómy*.

Vernetov syndróm – [Vernet, Maurice, *1887, franc. neurológ] → *syndrómy*.

Verneuilov príznak – [Verneuil, Aristide Auguste Stanislaus, 1823 – 1895, franc. chirurg] → *príznyaky*.

Verneuilova choroba – [Verneuil, Aristide Auguste Stanislaus, 1823 – 1895, franc. chirurg] → *choroby*.

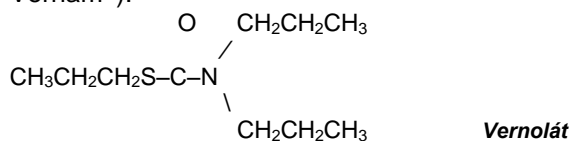
vernier – [Vernier, Pierre, 1580 – 1637, franc. fyzik] jemne graduovaná stupnica na hrubšie graduovanej stupnici na meranie zlomkov delenia.

Vernierova rozlišovacia ostrosť – [Vernier, Pierre, 1580 – 1637, franc. fyzik] prah vnímania prerušenia kontúry al. okraja.

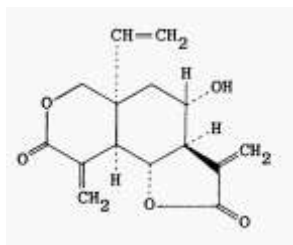
vernix, icis, f. – [živica „sandarac“ z g. Bereniké, dnes Benghasi, kde sa prvýkrát pripravila] fermež.

Vernix caseosa – syrovitý maz ma koži novorodencov.

vernolát – S-propylester kys. dipropylkarbamotiovej, C₁₀H₂₁NOS, M_r 203,35; herbicídum (R 1607[®], Vernam[®]).



vernolepín – 5 α -etenyl-oktahydro-4-hydroxy-3,9-bis(metylen)-2H-furo[2,3-f][2]benzopyran-2,8(3H)-dión, C₁₅H₁₆O₃, M_r 276,30; prvý známy prírodné sa vyskytujúci elemanolidový dilatón.



Vernolepín

Vernonia anthelmintica Willd. – indická rastlina „somraj“, kt. sa používa ako anthelmintikum, v th. kožných chorôb a lepy, ako aj ako abortificiens.

veronalizmus – otrava hypnotikom/sedatívom Veronal[®] (kys. dietylbarbiturová).

VERONICA – skr. angl. počítač. *Very Easy Rodent-Oriented Netwide Index to Computerized Archives*, prehľadáva priestor menu systému gopher podľa kľúčových slov. V 1 – 2-týžd. intervaloch získava kópie ponukových zoznamov zo všetkých serverov gopher a ukladá ich do bázy dát. Pomocou tejto vyhľadávacej služby možno lokalizovať a získať potrebný súbor. Po zadaní kľúčového slova nájde V. položky v ponukových zoznamoch, kt. toto slovo obsahujú. Výberom položky sa automaticky napájame na zvolený gopher bez toho, aby sme vedeli, kam vlastne ideme. Keď sa na serveri V. nenachádza, dá sa informácia získať cez gopher, príp. Telnet.

Veronica officinalis L. (*Scrophulariaceae*) – veronika lekárska (čes. rozrazil lekárskeý). Droga: Herba veronicae (syn. Herba veronicae albae, Herba veronicae officinalis).



Veronica officinalis

Obsahuje triesloviny, horčiny, horký glykozid aukubín (rinantín), org. kys. (askorbovú), sapo-níny, živicu, stopy silice a i. Má adstringentné, diuretické, diaforetické, stomachické, expektoračné (sekretolytické) a metabolické účinky. Adstringentný účinok trieslovín sa využíva v th. zápalov kože, ekzémov a i. dermatóz, horčiny pri poruchách trávenia a hypochlórhdyrii, sekretolytický účinok saponínov pri th. suchých zápalov horných dýchacích ciest a zápaloch močových ciest. Zápar sa pripravuje z 1,5 g, dmd 4 g. Čerstvá šťava z rastliny sa podáva nalačno v jednorazovej dávke 2 kávové lyžičky. Zvonka sa aplikuje 10 % odvar. Droga sa často kombinuje s inými diuretickými, diaforetickými, stomachickými a metabolickými čajovinami.

Má adstringentné, diuretické, diaforetické, stomachické, expektoračné (sekretolytické) a metabolické účinky. Adstringentný účinok trieslovín sa využíva v th. zápalov kože, ekzémov a i. dermatóz, horčiny pri poruchách trávenia a hypochlórhdyrii, sekretolytický účinok saponínov pri th. suchých zápalov horných dýchacích ciest a zápaloch močových ciest. Zápar sa pripravuje z 1,5 g, dmd 4 g. Čerstvá šťava z rastliny sa podáva nalačno v jednorazovej dávke 2 kávové lyžičky. Zvonka sa aplikuje 10 % odvar. Droga sa často kombinuje s inými diuretickými, diaforetickými, stomachickými a metabolickými čajovinami.

Veronika – zdroj minerálnej stolovej vody s označením „LZ-6“ v Novej Ľubovni. Podľa klasifikácie STN 8000 ide o prírodnú vodu, slabo mineralizovanú, hydrogénuhličitanovú, horečnato-vápenatú, železnatú, sírnu, uhličitú, hypotonickú, studenú s celkovou mineralizáciou 2 557,65 mg.l⁻¹, teplotou vody 9,5 °C a obsahu plynov – CO₂ 2 955,00 mg.l⁻¹ a H₂S 1,9 mg.l⁻¹.

verruca, ae, f. – [l.] bradavica; kožný výrastok, lokálne papilomatózne hyperkeratotické bujnenie epitelu kože vyvolané vírusom z rodu *Papillomavirus* (papovavírus, najmä HPV 1, 2 a 3). Ide o hyperplastickú epidermovú léziu s členeným zrohovateným povrchom, tvrdej konzistencie, farby bielej, ružovej al. mäsitej. Vyvoláva ju ľudským papilomavírusom. Jestvuje > 50 typov a môže postihovať ktorúkoľvek časť tela. Prenáša sa kontaktom s infikovanou osobou al. povrchom, ako je

podlaha kúpeľní, príp. autoinokuláciou. Vstupnou bránou je koža. Vírus stimuluje rýchly rast buniek epidermy. Odpoveď imunitného systému na bradavice je individuálna. Väčšina z nich je benígnou afekciou, kt. spontánne vymiznú aj bez th., niekedy však dlho pretrvávajú. Pretože častejšie postihujú deti ako dospelých, predpokladá sa možnosť vzniku imunity voči nim. Vyskytuje sa vo všetkých vekových skupinách. Predisponujúcim faktorom je akrocynaóza. Rozoznáva sa niekoľko druhov. Najčastejšou formou je bradavica obyčajná (*verruca vulgaris*).

Klin. obraz – inkubačné obdobie je 6 týžd. až 20 mes., môže však byť dlhé roky latentná. Najčastejšie je lokalizovaná na na chrbtoch prstov rúk, inde na rukách a nohách, ale aj na tvári, najmä okolo úst. Stupajové bradavice bývajú bolestivé, pretože sú vystavené tlaku. Niekt. bradavice vymiznú spontánne al. po ~ 3-mes. th. U väčšiny dospelých bradavice vymiznú do 2 r. bez th.

Dfdg. – v. *vulgares* treba odlíšiť od verukózných névov, seboroických verúk, *molluscum contagiosum*, na stupaji od odtlaku. V. *planae* od *lichen ruber planu*, m. *Darrieri*, na tvári od efelíd.

Th. – je indikovaná v prípade palpačnej bolestivosti al. z kozmetických dôvodov. Zahrňuje kryoterapiu, laseroterapiu, mikrochir., inj. farmakoterapiu, príp. kozmetologické ošetrovanie. V kryoterapii sa používa sneh CO₂ al. tekutý dusík; aj keď je táto metóda účinná, niekedy treba výkon opakovať. Laserochirurgia pomocou úzkych lúčov intenzívneho svetla, kt. resekuje al. vaporizuje výrastky. Niekt. typy laserov emitujú lúče, kt. vaporizujú krvné cievy zásobujúce bradavicu. Mikrochir. výkon je bolestivý a môže zanechávať jazvu. Do bradavíc sa injikuje interferon a al. bleomycín. Zvonka sa používajú keratolytiká, napr. kys. salicylová, kt. sa aplikuje na ruky v 17 % rozt. a na nohy v 45 % rozt. 2-krát/d počas 2 týžd. K nežiaducim účinkom patrí iritácia až poškodenie kože. Opatrnosť je žiaduca v gravidite. V prevencii sa odporúča vystríhať sa predmetom a miestam s výskytom bradavíc (česanie, kefovanie, strihanie, holenie ap.). Neodporúča sa chôdza na boso vo verejných miestach, ako je bazén a šatne, používanie pílňikov a nožničiek slúžiace na zdravé nechty, na ošetrovanie bradavíc.

Verruca acuminata – condyloma acuminatum.

Verruca digitata – prstovitá bradavica, s prstovitými výrastkami rastúcimi z jej povrchu.

Verruca filiformis – filiformná bradavica, s mäkkými, tenkými výrastkami podobnými niti.

Verruca juvenilis – juvenilná bradavica, postihujúca deti. Ploché, oválne, žltkasté papulky, mierne vyvýšené nad úrovňou kože, často len na rukách a tvári.

Verruca necrogenica – v. *necrogenes*, nekrogénna bradavica, *tuberculum anatomicum*. Vzniká po vniknutí tbc infekcie pri poranení (lekári, strední a pomocní zdrav. pracovníci).

Verruca palmaris – bradavica na dlani.

Verruca peruana – bartonelóza.

Verruca plana juvenilis – plochá bradavica mladistvých, vírusového pôvodu.

Verruca plantaris – bradavica na stupaji.

Verruca seborrhoica – v. *senilis*.

Verruca senilis – v. *seborrhoica*, starecká, seboroická bradavica, plochá žltohnedá až čierna vyvýše-nina na koži s nerovným povrchom u starších osôb. Vyskytuje sa najčastejšie na trupe v prednej a zadnej mediálnej ryhe.

Verruca vulgaris dura – obyčajná tvrdá bradavica, vírusového pôvodu s hrubo členeným povrchom. Môže byť v každom veku na chrbte rúk, tvári, stupajách, pri nechtoch. Spočiatku vznikajú okrúhle polguľovité tuhé papulky, povrch sa rozbrázdí, zrohovatie. Na stupajách nôh sú pri svojom raste vtlačané na úroveň kože, takže sa javia ako muskovito pretlačená, tvrdá, často bolestivá

hyperkeratóza. V okolí očí, úst, vo fúzoch a na brade majú bradavice často filiformný tvar. Generalizovaná forma sa nazýva verrucosis disseminata; → *epidermodysplasia verucciformis*.

verrucosis generalisata – [l. *verruca* bradavica + -osis stav] → *epidermodysplasia verruciformis*.

verruciformis, e – [l. *verruca* bradavica + l. forma tvar] veruciformný, podobný bradavici.

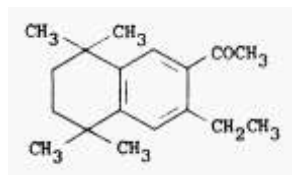
verrucosus, a, um – [l. *verruca* bradavica]– verokózny, bradavcovitý.

verruqa, ae, f. – [špan.] verruca.

Verruga peruana – bartonelóza.

versabilis, e – [l. *versare* obracať] verzabilný, pohyblivý, nestály.

Versalide® – *N*-[2-[biskarboxymetyl]-amino]-etyl]-*N*-(2-hydroxyetyl)glycín trojsodná soľ, $C_{10}H_{15}N_2Na_3O_7$, M_r 344,22.



Versalide®

Versapen® – antibiotikum; hetacilín.

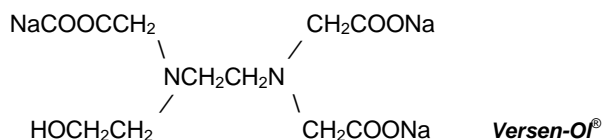
versatilis, e – [l. *versare* obracať] verzatilný, otáčavý, pohyblivý.

versatio, onis, f. – [l. *versare* obracať] otáčanie, striedanie, zmena.

Versed® – midazolam.

Verseho choroba – calcinosis intervertebralis.

Versen-OI® – trojsodná soľ *N*-[2-[bis(larboxymetyl)-amino]-etyl]-*N*-(2-hydroxyetyl)glycínu, $C_{10}H_{15}N_2Na_3O_7$, M_r 344,22; používa sa ako chelačné činidlo na Fe^{3+} pri pH 7 do pH 10, tvorí silné železité cheláty, kt. potom chelatujú iné ťažké kovy a ióny alkalických zemín.



versicolor, oris – [l. *versare* obracať + l. color farba] pestrofarebný, pestrý, rôznofarebný.

versio, onis, f. – [l. *vertere* obracať]verzia; **1.** obrat, otočenie, ohnutie orgánu; **2.** obmena, variant, znenie; **3.** rozchádzajúca sa správa o tej istej udalosti.

Versio abdominalis – v. externa.

Versio bimanualis – kombinácia vonkajšej a vnútornej manipulácie, pri dostatočne otvorenom krčku.

Versio bipolaris – vonkajšia al. kombinácia vonkajšej a vnútornej verzie.

Versio sec. Braxton Hicks – vnútorný podalický obrat cez čiastočné otvorenú branku; používa sa pri neživých plodoch.

Versio cephalica – obrat, pri kt. sa hlavička plodu zatláča dole do panvy.

Versio spontanea Denmani – druh samovoľného obratu priečnej polohy do pozdĺžnej.

Versio externa – manipulácia s telom plodu cez brušnú stenu matky.

Versio interna – obrat plodu vykonávaný rukou al. prstami zasunutými cez dilatovaný krček.

Versio pelvica – obrat vykonávaný manipuláciou s panvovým koncom plodu.

Versio podalica – obrat, pri kt. sa zatláča jedna al. obidve dolné nožičky plodu do matkinej panvy.

Versio Potteri – podalický obrat pri naliehaní hlavičky, keď je krček úplne dilatovaný a bránka úplne otvorená.

Versio Roedereri – spontánny obrat, conduplicatio corpore.

Versio spontanea – samovoľný obrat priečnej polohy plodu do pozdĺžnej. Nastáva pri priaznivých priestorových podmienkach, silných kontrakciách a nezrelom plode, pričom sa posúvajú časti abnormálne uvorené a silne ohnuté po častiach už zostúpených do malej panvy. Patrí sem Denmanov, Douglasov a Roedererov spontánny obrat.

Versio uteri – sklon maternice v panvovom priestore, definovaný pomerom mysleného predĺženia osi krčka k dlhej osi ľudského tela. Os krčka dopadá pred al. za os tela. Môže ísť o anteverziu al. retroverziu. Keď sa os krčka a tela prekrývajú, poloha maternice je „rovná“, sklon osi krčka na jednu stranu sa nazýva latero-, al. dextro- a sinistroverzia. Poloha maternice určuje: **1.** poloha maternice v panve (positio uteri); **2.** sklon maternice (v. uteri); **3.** ohnutie tela maternice voči krčku (flexio uteri). Fyziol. je anteflexia, 10 – 20 % zdravých žien má však retroflexiu al. retroverziu.

Versio sec. Wigand – vonkajší obrat priečnej polohy do polohy hlavičkou plodu zatlačením hlavičky plodu nadol jednou a panvového konca druhou rukou.

Versio in rem – upotrebenie veci pre iného.

vertebra, ae, f. – stavec, zákl. stavebná jednotka → *chrbtica*. U človeka je 33 – 34 stavcov: 7 krčných (vertebrae cervicales, C), 12 hrudných (vertebrae thoracicae, Th al. D), 5 bedrových (vertebrae lumbales, L) z 5 krížových (vertebrae sacrales, S), splyvajúcich sek. do jednotnej krížovej kosti a zo 4 – 5 kostrčových stavcov (vertebrae coccygeae, Co), kt. zodpovedajú zakrpatenému chvostovému oddielu chrbtice; → *chrbtica*.

Na stavci sa rozoznáva najmohutnejšia, ventrálne obrátená časť, telo stavca (*corpus vertebrae*), dorzálne obrátený stavcový oblúk (*arcus vertebrae*) a k nemu pripojené výbežky: tŕňový (*proc. spinalis*) a postranné (*proc. transversi*). Stavcový oblúk sa začína užším odstavcom (*radix arcus vertebrae, pediculus*). Oblúk je opatrený kíbovými výbežkami pre predchádzajúci stavec – *proc. articulares superiores* (craniales), ako aj nasledujúci stavec – *proc. articulares inferiores* (caudales).

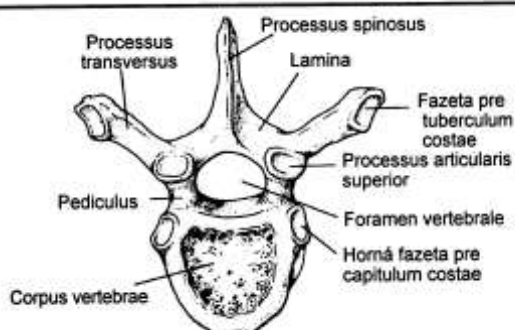
Medzi odstupmi susedných oblúkov sú medzistavcové otvory (foramina intervertebralia); ohraničujú ich incisura cerebrae inferior (caudalis) predchádzajúceho a incisura vertebrae superior (cranialis) nasledujúceho stavca.

Foramina intervertebralia vedu do chrbticového kanála (canalis vertebralis).

Telá stavcov sú kraniálne i kaudálne ukončené ploškami (facies superior et inferior). Otvor, kt. ohraničuje telo stavca s oblúkom, sa nazýva foramen vertebrae.

Každý stavec (s výnimkou C₁) má telo, oblúk a výbežky. Telo stavca (*corpus vertebrae*) je masívna ventrálna časť stavca, oblúk stavca (*arcus vertebrae*) smeruje dorzálne. Oblúk spolu s telom ohraničuje otvor stavca (foramen vertebrale). Foramina vertebrale všetkých k sebe priložených stavcov tvoria chrbticový kanál (canalis vertebralis), v kt. sa nachádza miecha. V mieste, kde sa

pripája oblúk stavca k telu, je na oblúku zhora i zdola zárez (incisura vertebralis superior et inf.). Tým, že sa stavce prikladajú k sebe, vzniká medzi dolným záverom predchádzajúceho a horným zárezom



nasledujúceho stavca medzistavcový otvor (foramen intervertebrale). Cez foramina intervertebralia vystupujú miechové nervy. K oblúku stavca sa pripájajú výbežky (processus), a to kĺbové, priečne a trňovité. Kĺbové výbežky (proc. articulares) sú 4, 2 smerujú nahor (proc. articulares sup.), druhé 2 nadol (proc. articulares inf.). Priečne výbežky (proc. transversi) sú 2, smerujú laterálne. Trňovitý výbežok (proc. spinosus) je jeden, smeruje dorzálne.

Vertebra

Vertebrae cervicales – krčnú chrbticu (*columna vertebralis cervicalis*) tvorí 7 stavcov (C₁₋₇); pre morfol. odlišnosť sa C₁ označuje ako nosič (atlas) a C₂ ako čapovec (axis, epistropheus). V napriamenej polohe zachováva krčná chrbtica zreteľnú lordózu. Krčné stavce (s výnimkou prvých 2) majú nízke telá, v predozadnom smere kratšie ako v priečnom smere. Terminálne plochy sú mierne konkávne, a to plocha kraniálne frontálne, kaudálna plocha v sagitálnom smere.

Trňové výbežky (proc. spinosi) C₂ – C₆ sú jedinými palpovateľnými štruktúrami vzadu. Sú na konci rozvidlené s výnimkou prvého a posledného stavca. Výbežok C₂ je veľký a výrazný, výbežok C₃ prakticky skrytý pod C₂, veľkosť ostatných výbežkov stúpa od C₃ po C₇, kt. čnie zreteľne dozadu a je paličkovito zhrubnutý, dlhý, výrazne hmatateľný cez kožu a často aj viditeľný (tzv. vertebra prominens). Línia trňových výbežkov je lemovaná po každej strane 2 hladkými kostnými rovinami. Prvá rovina leží paramediálne a skladá sa z prídavných stavcových lamín s mierne sagitálne šikmým sklonom a je transverzálne narušovaná úzkymi depresiami interlaminárných priestorov. Membranózny priestor medzi záhlavím a nosičom, resp. nosičom a čapovcom od 3 mm v extenzii po 10 mm vo flexii má inú planárnu orientáciu. Druhá rovina leží laterálne od prvej a pozostáva z kĺbových pilierov zygapofýz ležiacich v koronárnej rovine so šírkou 15 mm. Kĺbové plošky sú situované priečne k interlaminárnemu priestoru. Laterálny okraj tejto kostnej roviny sa ľahko identifikuje podľa schodovitého okraja. Rovinu tohto kĺbového piliera prerušuje zadný oblúk nosiča, kt. ju horizontálne križuje, utvárajúc kostný útvar ležiaci medzi dvoma depresiami – horný žliabok pre a. vertebralis a dolný, kt. križi veľký okcipitálny Arnoldov nerv.