



III. ALERGICKÁ ONEMOCNĚNÍ VZNIKAJÍCÍ V SOUVISLOSTI S PRACOVNÍ ZÁTĚŽÍ

Projekt Pracovní lékařství pro lékaře všech odborností
CZ.1.07/3.2.02/01.0026



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo Prioritní osy:	3 – Další vzdělávání
Oblast podpory:	CZ.1.07/3.2 Podpora nabídky dalšího vzdělávání
Název GG:	Podpora dalšího vzdělávání v Plzeňském kraji
Příjemce:	Univerzita Karlova v Praze, Lékařská fakulta v Plzni
Název projektu:	Pracovní lékařství pro lékaře všech odborností
Registrační číslo projektu:	CZ.1.07/3.2.02/01.0026

III. Alergická onemocnění vznikající v souvislosti s pracovní zátěží

MUDr. Vendulka Machartová, Ph. D., pořadatel
Plzeň, 2013

**ALERGICKÁ ONEMOCNĚNÍ VZNIKAJÍCÍ V SOUVISLOSTI
S PRACOVNÍ ZÁTĚŽÍ**

Obsah:

1. Alergická onemocnění

Machartová V. 1

2. Alergie

Bartizalová Š. 4

3. Alergie a pracovní prostředí

Čechová H. 6

4. Legislativa se vztahem k problematice alergóz

Čechová H. 7

5. Práce s látkami dráždivými a látkami se senzibilizujícím účinkem

Čechová H. 14

5.1. Látky způsobující alergická onemocnění dýchacího ústrojí

Čechová H. 15

5.2. Látky způsobující kožní alergická onemocnění

Čechová H. 16

6. Výskyt senzibilizujících látek podle odvětví a profesí

Čechová H. 18

7. Preventivní opatření

Čechová H. 19

8. Posuzování zdravotní způsobilosti dle vyhl. 79/2013 Sb.

Čechová H. 22

9. Nejčastější klinické diagnózy

9.1. Astma bronchiale

Bartizalová Š. 23

9.2. Exogenní alergická alveolitis

Čechová H. 40

9.3. Kontaktní ekzém

Kolářová M. 49

10. Anatomie

10.1. Dýchací systém

Bartizalová Š. 56

10.2. Kůže

Bartizalová Š. 72

11. Tabulky, obrázky

Machartová V. 80

1. ALERGICKÁ ONEMOCNĚNÍ (Machartová V.)

V rámci posuzování zdravotní způsobilosti k práci jsou největším problémem alergická onemocnění, a to nejen onemocnění dýchacích cest ale i kůže.

Výskyt alergických onemocnění je dlouhodobě sledován Světovou zdravotnickou organizací se sídlem v Ženevě (WHO), tato data jsou průběžně aktualizována. Dlouhodobá šetření zdravotního stavu celé populace jsou nejlépe zdokumentovaná u dg. astma bronchiale.

Dle šetření WHO 20% dětské populace má alergii, za posledních 10 let stoupl počet alergiků na dvojnásobek. Prevalence alergií je výrazně vyšší v ekonomicky vyspělých zemích.

V České republice má alergii 32 % dětské populace, z toho 8 % dětí má již stanovenou diagnózu astma bronchiale. V dětské populaci je i řada atopiků, řada dětí je sledována pediatry pod dg. dermorespiračního syndromu. Problém nastává při volbě povolání – řada profesí pro tyto děti není vhodná.

V České republice je dnes ¼ populace s alergií, z toho u 800 000 obyvatel je stanovena diagnóza astma bronchiale, z toho jen 1 000 osob má astma bronchiale označené jako nemoc z povolání – toto číslo je výrazně podhodnoceno z několika důvodů:

- 1) Pracující se obávají nemoci z povolání – obávají se především ztráty zaměstnání v souvislosti se zjištěnou nemocí z povolání – setkali jsme se s řadou případů, kdy pracovník byl několik let léčen pro astma bronchiale, přesto byl i nadále způsobilý k práci v riziku alergenů – je zde velké riziko pro lékaře poskytující pracovnělékařské služby (pozdější soudní řízení, kdy pacient požaduje různé náhrady za poškození zdraví přímo na lékaři poskytujícím pracovnělékařské služby, stejné náhrady dnes vymáhají na lékařích i firmy, se kterými má lékař podepsanou smlouvu o poskytování pracovnělékařských služeb). Jak pacient, tak i

zaměstnavatel je v oblasti zdraví laik, nemůže znát všechna rizika. Posuzující lékař pracovnělékařského pracoviště by měl být tím, kdo tyto osoby vyřadí z rizika – ať již z obecných zdravotních důvodů (u špatně zařazeného pracovníka) či z důvodu nemoci z povolání (pokud onemocnění vzniklo v souvislosti s pracovní činností – zde je nutné konsiliární vyšetření pracovníka na příslušném pracovišti posuzujícím nemoc z povolání).

- 2) Často není zcela zřejmé s jakými látkami a materiály se na pracovištích pracuje – často dochází k záměně během výroby – např. lepidlo je nahrazeno jiným s obdobnými technologickými vlastnostmi, ale rizika pro pracovníka jsou zcela jiná – lékař poskytující pracovnělékařské služby by vždy měl mít k dispozici aktualizace z hlediska technologických postupů na pracovišti, ale i výměny jednotlivých chemikálií, popřípadě jejich dodavatele a s tím i nové bezpečnostní listy. Používat chemické látky či sloučeniny na pracovištích bez bezpečnostních listů není přípustné, každý dodavatel musí tyto listy dodat s materiálem, který prodává.

V České republice je v současné době zhruba 5 milionů pracujících, čísla udávající počet exponovaných pracovníků alergenům na pracovištích jsou výrazně podhodnocená (poslední údaje dle kategorizace prací Hygienické služby udávají 170 000 pracovníků – problém je, že v současné době si určuje kategorii pracoviště sám zaměstnavatel – tj. ke kontrole ze strany orgánu ochrany veřejného zdraví dojde až v okamžiku, kdy je zjištěná nemoc z povolání – a teprve tehdy dojde k úpravě kategorizace). V naší republice je více jak 400 alergenů na 140 pracovištích (opět dle kategorizace pracovišť).

Z hlediska dlouhodobého sledování je v České republice nejčastějším alergenem mouka, ve světě jsou nejčastějším alergenem isokyanáty. Isokyanáty jsou nejčastějším alergenem

zjišťovaným v Plzeňském kraji – díky používání montážních pěn a lepidel ve firmách vyrábějící komponenty do automobilového průmyslu. Pozor – tyto montážní pěny jsou běžně dostupné – tj. exponování jsou nejen pracovníci, ale i k expozicím dochází v domácím prostředí.

Všechny tyto výrobky mají řádné označení (R,S věty, symboly), přesto zaměstnavatelé toto riziko výrazně podceňují. A to tito zaměstnavatelé mají mít k dispozici i bezpečnostní list látek, kde jsou vypsány i dráždivé a senzibilizující účinky a především, kde je popsáno i používání ochranných pracovních pomůcek. Z tohoto důvodu by lékař poskytující pracovnělékařské služby měl znát pracoviště, režim práce a měl by mít k dispozici všechny informace ještě před uzavřením smlouvy se zájemcem o pracovnělékařské služby.

2. ALERGIE (Bartizalová Š.)

Alergie je nepřiměřená reakce organismu na určitou běžně se vyskytující látku – alergen (pyl, prach, peří, srst, potraviny, léky, atd.) vznikající na podkladě atopie.

Podstatou alergie je porucha řízení imunitního systému vedoucí k nadměrným reakcím – často spojeným s vyplavením některých látek (histaminu, leukotrienů a jiných mediátorů) – poškozujícím organismus či určité orgány (otok, zúžení průdušek, poruchy činnosti cév, zvýšená tvorba hlenu).

Alergeny mohou vnikat do těla inhalací, polknutím, kontaktem s kůží, parenterálně (bodnutím, injekčním podáním).

Inhalační alergeny běžně přítomné v ovzduší způsobují u senzibilizovaných osob obtíže charakteru alergické rinitidy, konjunktivitidy, bronchiálního astmatu či nespecifické obtíže. Mohou imitovat řadu jiných nozologických jednotek.

Alergeny se vyskytují v domácím, venkovním prostředí, ale také na jednotlivých pracovištích.

Hlavními *alergeny venkovního prostředí* jsou pyly stromů, trav a obilnin a vzdušné plísně. Mezi spouštěče *alergických onemocnění v prostředí budov* řadíme zejména alergeny roztočů domácího prachu a alergeny domácích zvířat.

Škodliviny, které působí jako alergeny, případně iritanty v pracovním prostředí, lze dělit:

- 1) *Alergeny rostlinného původu* – mouka pšeničná, žitná, kukuřičná, moučný prach, obilí, obilný prach, šrot, seno, sláma, trávy, plevele, pyly, textilní prach, plísně, dřevěný prach, mák, kakao, atd.
- 2) *Alergeny živočišného původu* – srst zvířat, peří, moč, výměšky žláz zvířat, roztoči, vaječné komponenty, bílkovina masa.
- 3) *Chemické látky* – pryž a gumárenské chemikálie, izokyanáty, polyurethany, dezinfekční prostředky, čistící a prací prostředky, barviva, léky, atd.

Profesních alergenů je více než 400. Profesí, ve kterých jsou lidé exponováni alergenům, je asi 140. Pro úspěch terapie je nutná trvalá eliminace alergenu.

Expozice izokyanátům – dle vyhlášky č. 79/2013:

Nemoci vylučující zdravotní způsobilost k práci, zejména:

- prokázaná přecitlivělost na některý z izokyanátů
- prognosticky závažné nemoci dýchacího systému, včetně alergických

Nemoci, u kterých lze posuzovanou osobu uznat za zdravotně způsobilou k práci na základě závěru odborného vyšetření, zejména:

- chronické nemoci dýchacího systému
- alergické kožní nemoci
- závažné kardiální nemoci s levostrannou dekompenzací

Vstupní prohlídka: základní vyšetření, spirometrie, RTG hrudníku

Periodická prohlídka: základní vyšetření, spirometrie

Lhůty prohlídek: poprvé za ¼ roku po nástupu do rizika, dále 1x za 1 rok

Výstupní prohlídka: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

Poznámka:

Atopie – produkce abnormálního množství IgE protilátek, která je odpovědí na expozici alergenům prostředí (prach, roztoči, peří).

3. ALERGIE A PRACOVNÍ PROSTŘEDÍ (Čechová H.)

Vznik alergického onemocnění ovlivňuje řada faktorů, jedním z nich je míra expozice, jak v běžném, tak i v pracovním prostředí. Míra expozice je vyjádřena jednak koncentrací látky na pracovišti a dále dobou expozice. V hygieně práce se předpokládá, že riziko vzniku alergických onemocnění je úměrné míře expozice (naopak u již vzniklé alergie stačí k jejímu potvrzení přítomnost látky při práci bez ohledu na její koncentraci). Při vytváření podmínek při práci by měla být dodržována zásada, že expozici látkám senzibilizujícím a dráždivým je nutné udržovat na co nejnižší úrovni, a to i pod úroveň legislativou daných limitních hodnot.

Posuzování vztahu pracovní expozice alergenů a vznik onemocnění:

- je nutné vzít v úvahu možný časový odstup od expozice podle typu alergické reakce, potíže mohou vzniknout do 20 min, ale také až po několika hodinové latenci. Dále může mít dvoufázový průběh nebo může jít o typ pozdní alergické reakce reakci (za 24 – 48 hod).
- období před senzibilizací může být různě dlouhé, často několik let
- po vyřazení z kontaktu s alergenem v pracovním prostředí se klinický stav nemusí vždy zlepšit – alergen se může vyskytovat i v běžném prostředí. Anebo jsou probíhající chronické zánětlivé změny udržovány nespecifickými podněty.

4. LEGISLATIVA SE VZTAHEM K PROBLEMATICE ALERGÓZ

(Čechová H.)

A. na úrovni Evropského společenství:

- Směrnice Rady 98/24/ ES o bezpečnosti a ochraně zdraví zaměstnanců před riziky spojenými s chemickými činiteli používanými při práci, ve znění Směrnice Komise 91/322/EHS, Směrnice Komise 2000/39/ES a Směrnice Komise 2006/15/ES a Směrnice Komise 2009/161/EU, dále Směrnice Komise 2000/39/ES, Směrnice Komise 2006/15/ES, Směrnice Komise 2009/161/EU.

- nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, o změně a zrušení směrnic 67/548/EHS a 1999/45/ES a o změně nařízení (ES) č. 1907/2006, ve znění nařízení komise (ES) č. 790/2009, ve znění nařízení Komise (EU) č. 286/2011 a ve znění nařízení Komise EU č.618/2012.

B. Na úrovni ČR:

Zejména sem patří: zákon č. 350/2011Sb., chemický zákon a vyhl. 221/04 Sb., kde je uveden seznam nebezpečných látek a směsí, které nesmí být uvedeny na trh nebo je jejich užívání omezeno.

Další legislativa:

- nařízení vlády 361/2007Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění nař. vl. 68/2010Sb., nař.vl. 93/2012 a 9/2013 Sb. Příloha č. 2, část A: uvádí Seznam chemických látek a jejich přípustné expoziční limity (PEL) a nejvyšší přípustné koncentrace (NPK-P). Zde jsou také uvedeny senzibilizační účinky látek.

Dále jsou informace o vlastnostech chemických látek a přípravků uvedeny v bezpečnostním listu dané chemické látky anebo směsi. Bezpečnostní list je legislativou nařízená informace (viz chemický zákon), kterým je povinen výrobce doložit vlastnosti chemické látky nebo přípravku – chemické

složení, fyzikální vlastnosti, biologické účinky, způsob nakládání s látkou z hlediska bezpečnosti a užívání osobních ochranných pracovních prostředků. Jedním z hodnocených účinků je i schopnost senzibilizovat - látky s větou R 42 (může vyvolat senzibilizaci při vdechování) a R 43 (může vyvolat senzibilizaci při styku s kůží), tyto věty v novější legislativě doplněny H větami (H317, H334).

Takto jsou označeny ofenzivní alergeny se schopností vyvolat alergické onemocnění u velkého počtu zaměstnanců. Látkami, které mohou senzibilizovat pouze ojediněle, se legislativa nezabývá.

Požadavky z hlediska pracovnělékařské péče jsou pro tyto látky upraveny ve vyhl. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií a kde jsou stanovena v příloze č. 1 kritéria pro prach a chemické látky obecně. Podrobněji jsou podmínky pro práci s určitými chemickými látkami a prachy stanoveny ve vyhl. 79/2013Sb. o pracovnělékařských službách a některých druzích posudkové péče, kde v příl. č. 2, kde jsou také uvedeny požadavky na obsah preventivních prohlídek.

Látky se sensibilizačními účinky dle nař. vl. 361/2007 v platném znění:

allylglycidylether:

vstřebává se kůží, dráždí kůži, po kontaktu časté alerg. dermatitidy

benzoylperoxid:

užívá se k barvení vlasů, bělení zubů, léčbě akné, jako iniciátor a katalyzátor polyesterových pryskyřic

n-butylakrylát: v nátěrových hmotách, vstřebává se kůží, dráždí kůži.

4,4'-diamino-difenylmetan (DMA): meziproduct pro výrobu jiných látek, hl. polyuretanových plastů, ale také jako tvrdidlo epoxidových pryskyřic. Uvolňuje se z textilií vč. koberců. Obsažen také v elektroizolačních laticích drátů v cívkách. Vstřebává se kůží, dráždí kůži.

1,2 – diaminoethan (ethylendiamin): značně žíravé vl., vstřebává se kůží, dráždí kůži.

1,4 dihydroxybenzen (hydrochinon) : hl. složka fotografických vývojek, redukční činidlo rozp. ve vodě, součást herbicidů, antioxidantů. Lékařské užívání /odbarvování hyperpigmentací/ zakázáno direktivou 76/768/EEC:1976. Senzibilizace hl. při styku s kůží.

ethylakrylát: jako monomer nebo polymer v akrylových pryskyřicích, rozpouštědlech, nátěrových hmotách, lepidlech, látky k úpravě textilu, papíru a kůží, vstřebává se kůží, dráždí kůži.

formaldehyd: syntetické pryskyřice, lepidla, mořidla na dřevo, textilie, čisticí prostředky, kosmetika, spalovací procesy, vstřebává se kůží, dráždí kůži.

ftalanhydrid (dimethylftalát, anhydrid kyseliny ftalové): je užíván při průmyslové výrobě barviv, plastů, laků, změkčovadel a jako součást alkydových pryskyřic při výrobě nátěrových hmot a pojidel pro odlévání kovů.

hexamethylen -1,6-diisokyanát: tužidlo polyuretanových nátěrových hmot, součást tvrdidel laků, součást 2-složkových epoxidových pryskyřic, povrchových nátěrů průmyslových podlah, senzibilizuje při styku s kůží i vdechováním

hydrazin: senzibilizuje při styku s kůží, je meziproduktem v chem.průmyslu, inhibitor koroze v teplárenství, pohonná látka pro motory v letectví, kosmonautice, vojenství, vstřebává se kůží.

Od 6/2011 dle Evropské agentury pro chemické látky je zařazen pro susp. karcinogenitu mezi látky vzbuzující obavy.

1-chlor-2, 4-dinitrobenzen: vstřebává se kůží, dráždí kůži.

kalafuna (prach, dým): kalafuna se skládá z různých pryskyřičných kyselin (hl. kyselina anketová, která má alergenní vlastnosti). Jde o pryskyřici získávanou ze stromů čeledi Pinaceae. Je možná i kontaktní alergie z prachem kalafuny znečištěného vzduchu - „airborne“ kontaktní dermatitis, která postihuje ruce a obličej.

Kalafuna je obsažena

a) v řadě předmětů běžné potřeby: kosmetické přípravky (rtěnky, oční stíny, šampony, mýdla, depilační prostředky, laky na nehty), náplasti, lepicí a izolační pásky, léčiva k zevnímu užití.

b) ve výrobcích ze syntetické gumy, podlahových krytin, barev, laků, glazur, ve voscích (lyžařské, leštící), jako prostředek k letování, protiskluzový prostředek u smyčců hudebních nástrojů, rukojetí tenisových raket, baletní obuvi, při strhávání chlupů kruponu prasat

Skupinová alergie: např. s terpentýnem, dřevnými dehty, peruánským balzámem

kyanamid: vzniká uvolněním vlivem půdní vlhkosti z dusíkatého vápna, užívá se jako hnojivo i herbicid, vstřebává se kůží, dráždí kůži.

maleinanhydrid: užívá se při výrobě umělých hmot

methylakrylát, methylmetakrylát: široké užití v nátěrových hmotách, lepidlech, izolačních materiálech a pojivech (ve zdravotnictví v zubní protetice, v ortopedii jako kostní cement), vstřebává se kůží, dráždí kůži.

1,5 pentandial (glutaraldehyd): látka s významnou akutní toxicitou, prostředek pro chemickou sterilizaci, senzibilizace především respiračního systému.

2,4 toluylendiisokyanát , 2,6 toluylendiisokyanát, difenylmethan-4,4'-diisokyanát:

výroba vzdušnou vlhkostí vytvrzujících polyuretanových plastů, dvousložková lepidla, přísada pojiv ve stavebnictví. Uvolňuje se při tepelném rozkladu polyuretanu, dráždí kůži a oči, toxické účinky na kůži a epitel dýchacích cest. Způsobuje dermální a respirační senzibilizaci, je zde podezření na významnou roli dermálního vstřebávání při vzniku bronchiálního astmatu (neovlivnitelného užíváním rukavic).

hexamethylen - 1,6-diisokyanát: výroba autodoplňků z integrálních a tvrdých pěn (např. opěrky hlavy, součásti řadicích pák) - MDI, tužidlo polyuretanových nátěrových hmot, součást tvrdidel laků, součást 2 - složkových epoxidových pryskyřic, povrchových nátěrů průmyslových podlah, senzibilizuje při styku s kůží i vdechováním

nikl a jeho sloučeniny: rafinace niklu legování ocelí, výroba odolných slitin, elektrolytické pokovování, výroba termoelektrických článků a el. odporů, výroba mincí (mince do 5 Kč a 2 Euro), šperků (nejen bižuterie, ale i součást bílého a žlutého zlata), klíčů, dentálních náhrad a rovnátek, endoprotéz, částí klávesnice mobilu. Může vzniknout kontaktní dermatitis i astma bronchiale.

beryllium a jeho sl.: kovové beryllium je v beryliových bronzích, ze kterých se zhotovují pružinky do měřicích přístrojů a hodinek, do 50. let součást zářivek. Beryliová keramika – obsahuje kysličník berylia (akutně toxický), je využívána v elektronických součástkách. Další využití je v jaderných reaktorech. Po kontaktu s práškovým beryliem může vzniknout kontaktní dermatitis.

chrom VI a sl.: chemický (chromové pigmenty), metalurgický průmysl (legované ocele), kožedělný průmysl (činění kůží - trojmocný Cr), sklářství (trojmocný Cr) kuchyňské a zdravotnické nástroje a pomůcky, automobilové doplňky, dále součást fungicidů, insekticidů, konzervačních prostředků na dřevo, galvanické pokovování, sváření nerez oceli, výroba a užití cementu z vápence.

kobalt a jeho sl.: součást speciálních ocelí, galvanické pokovení se využívá jako ochrana proti korozi, barvivo při výrobě skla a keramiky.

Výše vyjmenované látky mají v nař. vl. 361/07 Sb., v platném znění, stanovené přípustné expoziční limity a průměrné nejvýše přípustné koncentrace. Plnění těchto limitů neochrání zaměstnance zcela před vznikem alergického onemocnění, ale může jeho riziko významně snížit.

Dalším předpisem upravujícím tuto oblast je vyhláška 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli. V příloze č. 1 jsou kritéria pro kategorizaci prací pro prach a chemické látky.

Prach je posuzován podle provedených měření a srovnání s průměrným expozičním limitem (=PEL). Do kategorie druhé patří práce tehdy, jestliže průměrné celosměnové koncentrace jsou vyšší než 30 % PEL, ale její hodnotu nepřekračují. Do kategorie třetí patří práce v riziku prachu tehdy, jestliže průměrné celosměnové koncentrace jsou nad PEL, ale nepřekračují její trojnásobek. Čtvrtá kategorie je pro práci konanou v expozici prachu, jehož koncentrace jsou vyšší než pro kategorii třetí.

Chemické látky se posuzují nejen s ohledem na vstup dýchacím ústrojím, ale je nutno zvažovat i cestu kůží (i neporušenou) a zažívacím ústrojím. Množství látky vstupující do organismu závisí nejen na její koncentraci v pracovním ovzduší, ale i na plicní ventilaci. Proto je legislativně možné při zvýšené fyzické zátěži snížit hodnoty přípustných expozičních limitů.

Tam, kde nejsou stanoveny PEL nebo NKP-P (nejvyšší přípustné koncentrace), postupuje se při zařazování prací do kategorií individuálně.

Zařazování prací do kategorií u chemických látek provádí obdobně jako u prachu, ale je zde zohledněna skupina látek s chronickou toxicitou (karcinogeny, mutageny), včetně schopnosti senzibilizovat (látky s větou R 42 a R 43 nebo H317, H334).

5. PRÁCE S LÁTKAMI DRÁŽDIVÝMI A LÁTKAMI SE SENZIBILIZUJÍCÍM ÚČINKEM (Čechová H.)

Prašnost nebo koncentrace chemické látky v ovzduší se vyjadřuje jako průměrná celosměnová koncentrace, zohledňující časový průběh směny. Koncentrace látky se udává obvykle v $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Limity jsou přípustný expoziční limit (PEL) a nejvyšší přípustná koncentrace (NPK-P), kterou nelze překročit v žádném časovém intervalu. Současně ale platí zásada, že expozici je potřebné snižovat na co nejmenší míru i tam, kde jsou dodrženy PEL a NPK-P.

Dělení prachů:

a) tuhé a kapalné aerosoly:

prach - drcení pevných hmot

kouř - spalováním organických látek

dým - oxidace anorganických látek

mlha - kapalný aerosol vzniklý kondenzací vodní páry

b) prachy s dráždivým účinkem:

Rostlinné: bavlna, len konopí, hedvábí, sisal, juta, syntetická textilní vlákna, dřevní prach,

Živočišné: peří, vlna, srst, zaschlý trus

Z umělých hmot: prach z PVC, sklolaminátů, prach z pryskyřic: fenolformaldehydových, polyakrylátových, polyesterových.

Prach s příměsí mikroorganismů: roztoči, plísně, kvasinky, bakterie.

Nejčastěji se vyskytující látky se senzibilizujícím účinkem v pracovním prostředí podle kategorizace prací (KaPr):

formaldehyd, nikl a jeho sl., difenylmetan-4,4 diisokyanát, methylnetakrylát, 2,4-toluendiisokyanát, chrom, kobalt, hydrazin, hexamethylen-1,6-diisokyanát, methylnakrylát, ethylnakrylát, ftalanhydrid, 1-chlor-2,3-epoxypropan, 1,4-dihydroxybenzen, 2,6-toluendiisokyanát, n-

butylakrylát,benzoylperoxid,1,5-pentandial, kalafuna,
maleinanhydrid

Dělení podle systémových účinků látek:

5.1. Látky způsobující alergická onemocnění dýchacího ústrojí:

a) chemické látky:

- anhydridy: acetanhydrid, ftalanhydrid, metyltetrahydroftalanhydrid, tetrachlorftalanhydrid, maleinanhydrid
- izokyanáty: zvl. TDI – 2,4 toluylendiisokyanát, 2,6 toluylendiisokyanát, MDI – difenylmetan-4,4' diisokyanát
- akryláty: kyanakrylát, metylmetakrylát
- kovy: kobalt a jeho sl., šestimocné sl. chromu, síran nikelnatý, sl. platiny
- styren, formaldehyd, glutaraldehyd, sl. chloru,
- azokarbonamid, diazoniové soli
- diethylaminoethanol, dimethylaminoethanol, ethanolamin (2-aminoethan-1-ol)
ethylendiamin (1,2 diaminoethan)
- disiřičitan, piperazin
- dýmy ze svařování nerez ocelí

b) látky rostlinného původu:

- mouka, vč. aditiv v moučných směsích a kontaminant, prach z obilí
- prach z exotických dřev - mahagon, palisandr, rudý cedr, teak, limba
- prach domácích dřev – dub, buk, jasan, smrk
- textilní prach – len, bavlna, konopí, sisal, juta

- prach ze sušených rostlin, vč. plodů: seno, sláma, vojtěška, stodolový prach, tabák, henna, jitrocel (vláknina), z koření, ze surové kávy, čaje, kakaových bobů

- enzymy z rostlin: bromelin, papain

- přírodní pryskyřice: dým při pájení s použitím kalafuny, prach z rozemleté kalafuny

c) látky živočišného původu

- epitelie a srst /peří, exkrementy a sekrety hospodářských a laboratorních zvířat (včetně drůbeže a ptáků)

- bílkoviny a enzymy (např. alfa-amylasa) zpracovávaných živočišných surovin (vlna, ryby, korýši, vaječná bílkovina, extrakty z pankreatu)

d) látky mikrobiálního původu

- plísně, kvasinky, bakterie a jimi tvořené látky: peniciliny

e) průmyslově vyrobené látky:

- pryskyřice - epoxidové, akrylátové, vinylové (PVC), fenolformaldehydové

- izokyanáty při výrobě polyuretanů, barev, lepidel

- řada dalších chemických látek s dráždivými a sensibilizujícími účinky podle legislativy a bezpečnostních listů (viz výše)

5.2. Látky způsobující kožní alergická onemocnění

- guma, zejména černá guma s přídavkem antioxidační látky – isopropyl-fenyl-paralendiamin

- akcelerátory vulkanizace: merkaptobenzothiazol, tetramethylthiuramdisulfid a jiné thiuramdisulfidy

- přírodní latex ze šťávy kaučukovníku *Hevea brasiliensis*

- plastické hmoty: epoxidové, akrylátové, vinylové (PVC), fenolformaldehydové pryskyřice

- kovy: chrom (výroba a užití cementu), nikl, kobalt a rtuť

- formaldehyd a jiné desinfekční prostředky

- léky (ATB, enzymy)

- terpentýn, nátěrové hmoty

- agrochemikálie

- rostliny a dřeva

- barviva

Kombinace chemických látek s UV zářením může vést k fotodynamickému a fotoalergickému účinku (polyaromatické uhlovodíky, šťávy z rostlinných pletiv)

6. VÝSKYT SENZIBILIZUJÍCÍCH LÁTEK PODLE ODVĚTVÍ A PROFESÍ (Čechová H.)

- zemědělství: ošetřovatelé skotu, prasat, drůbeže: alergeny pocházejí nejen od zvířat, ale i krmivo a jeho přísady či kontaminanty, čisticí prostředky, rukavice
- zdravotnictví: zdravotnický personál, uklízečky - rukavice /gumové, latexové/, mycí a čisticí i ochranné prostředky, antibiotika, desinfekční prostředky, léčiva
- potravinářský průmysl: pekaři, cukráři, mlynáři: mouka a event. škůdci v mouce, dělníci při balení čaje, kávy koření
- automobilový průmysl: výroba komponent - dělníci při práci s izokyanáty, lepidla a prostředky na čištění forem
- odvětví zpracování dřeva: hl. exotická dřeva ale i domácí dřeva, prostředky k impregnaci dřeva
- chemická výroba: podle typu výroby nejrůznější látky
- kovovýroba: galvanické pokovování, řezné a chladicí oleje,
- výroba léčiv: ATB, enzymy (tryptáza)
- nábytkářství: exotická i domácí dřeva, lepidla, melaminové pryskyřice
- veterinární činnost: desinfekční látky, srst a epitelie, exkrementy zvířat, léčiva
- péče o tělo: kadeřnictví (barviva), kosmetika (masti, krémy nejrůznějšího složení, vadí i konzervační látky – formaldehyd)

7. PREVENTIVNÍ OPATŘENÍ (Čechová H.)

Ochrana dýchacích cest

- Respirátory

jednorázové celofiltrační polomasky / např. proti nespecifickému prachu, aerosolům/. Základní typy – skládané nebo tvarované. Mohou mít výdechový ventil a podle úrovně ochrany se dělí na třídy P1, P2 a P3, obvykle z netkaného polypropylenu.

Tvarované respirátory mají skořepinový formát, jsou z netkaného syntetického materiálu, mohou být s nastavitelnou nosní svorkou nebo výdechovým ventilem.

- Ochranné polomasky a masky s vhodnými filtry (bajonetové filtry) vzhledem k požadavku na filtrační účinnost – vyšší stupeň ochrany dýchacích cest.

Vlastnosti masky: může mít vnitřní polomasku k redukci mrtvého prostoru, ventily k cirkulaci vzduchu zamezující mlžení

- Dýchací jednotky (přístroje), poskytují nejvyšší stupeň ochrany

Dechové připojení přes polomasky, masky, kukly

a) filtrační – proti pevným l., plynům, parám, kombinované

b) izolační dýchací přístroje

- neautonomní: přetlakové, nepřetlakové

- autonomní: s otevřeným dýchacím okruhem /vzduchové/

s uzavřeným dýchacím okruhem/kyslíkové/

Přístroje s otevřeným dýchacím okruhem - vzduch vydechován přes výdechový ventil ochr. masky do okolní atmosféry.

Přístroje s uzavřeným dýchacím okruhem jsou vybaveny pohlcovači vodních par a CO₂

Části masky: lícnice (přírodní pryž, silikon, ethyl-propylen, kaučuk), zorník (polymetakrylát, tvrzené sklo)

Ochrana očí

Brýle: uzavřené (např. z polykarbonátu) s nepřímým odvětráním, s úpravou proti zamlžování a nastavitelnou ventilací. K omezení expozice někde stačí obličejový štít.

Ochrana kůže:

a/ lokální: zástěra, rukávník, čepice, návleky na boty, rukavice
- rukavice dle EN 388, EN 374

druhy: jednorázové a opakovaně použitelné

materiál: přírodní latex (lehký, těžký), neoprén, nitril (impregnovaný nitril), polyvinylchlorid, nylon, polyuretan, kůže, kevlar, polyamidové s polyuretanovým povlakem

vnitřní povrch u rukavic z kombinovaných materiálů: bavlněný úplet, česaná bavlna, velurová úprava

vlastnosti: chemická (kyseliny, louhy, další chem.l.) - nutné udání doby odolnosti, a mechanické odolnosti (propíchnutí, prořezání, roztržení), odvětrané (užití kombinovaných materiálů), s protiskluzovou úpravou pro dobrý úchop (reliéf na povrchu)

Přírodní latex: odolný proti vodě, luhům, kyselinám, vodnímu sklu, glycerinu, saponátům, roztokům solí.

b/ celotělová:

- jednorázový ochranný chemický oblek - např. z polypropylenové stříže, kombinovaný materiál polypropylen a polyester

- k opakovanému užití: jednodílný oblek (kombinéza) s kapucí uzpůsobenou pro nasazení ochranné masky s rukavicemi a ochrannou obuví. Uchycení rukavic k rukávu přilepením, přichycením stahující sponou, uchycení na rukávový kroužek. Obdobně se připevní i ochranná obuv. Spoje u ochranných obleků jsou svařované nebo lepené, spoj je navíc pro plynotěsnost přelepen izolačním pásem. Úroveň ochrany stoupá

od neplynotěsných obleků přes plynotěsný - rovnotlaký a nejvíce účinný přetlakový (nebo proplachovaný).

Nosný materiál - tzv. kostra – je polyamidové vlákno s dalšími vrstvami vně i dovnitř:

fluorkaučuk (Viton), butylkaučuk, chloroprenový kaučuk (Neopren), chlorsulfonový kaučuk (Hypalon), PVC, polytetrafluoretylen (Teflon).

8. POSUZOVÁNÍ ZDRAVOTNÍ ZPŮSOBILOSTI DLE VYHL. 79/2013

SB. (Čechová H.)

PŘÍKLADY:

1. Kontaktní alergeny a látky, které mohou vyvolat sensibilizaci při styku s kůží, kontaktní iritancia a látky které mohou dráždit kůži

A. Nemoci vylučující zdravotní způsobilost k práci, zejména:

- kontaktní alergická dermatitida s prokázanou přecitlivělostí na konkrétní látku z daného pracovního prostředí

- prokázaná přecitlivělost na konkrétní látku z daného pracovního prostředí, a to i bez klinických známek nemoci

B. Nemoci, podle kterých lze posuzovanou osobu uznat za zdravotně způsobilou k práci na základě závěru odborného vyšetření, zejména

- prognosticky závažné nemoci autoimunitní povahy

- chronický nebo recidivující ekzém jakékoli etiologie

Pokud jde o práci v rizikové kategorii čtvrté, je vstupní prohlídka podle výše uvedené vyhlášky doplněna o test kožní alkalirezistence.

2. Prach s převážně dráždivým účinkem – textilní, živočišný, rostlinný, pryskyřic, PVC a další látky obdobného účinku

A. Nemoci vylučující zdravotní způsobilost k práci, zejména

- chronická obstrukce dýchacích cest

- závažné chronické nemoci dýchacího systému, astma bronchiale a jiné alergické nemoci respiračního systému

- závažné chronické kožní nemoci

B. Nemoci, podle kterých lze posuzovanou osobu uznat za zdravotně způsobilou k práci na základě závěru odborného vyšetření, zejména

- chronické nemoci dýchacího systému

- chronické nemoci kůže a spojivek

Vstupní, periodické i výstupní prohlídky jsou (dle výše uvedené vyhlášky) rozšířeny o spirometrické vyšetření.

9. NEJČASTĚJŠÍ KLINICKÉ DIAGNÓZY:

9.1. ASTMA BRONCHIALE (Bartizalová Š.)

Definice:

Astma je chronické zánětlivé onemocnění dýchacích cest. Chronický zánět způsobuje zvýšení průduškové reaktivity, které vede k opakovaným epizodám pískotů při dýchání, dušnosti, kašle a tlaku na hrudi. Tyto stavy jsou většinou provázeny bronchiální obstrukcí, která je často reverzibilní spontánně nebo po léčbě.

Hlavními buňkami, které se tohoto zánětu účastní, jsou Th2 lymfocyty, eozinofilní granulocyty a žírné buňky, méně se uplatňují neutrofilní a bazofilní granulocyty.

Profesní astma - astma, které vzniklo při práci, kde je expozice prachům či plyným látkám s alergizujícími či iritujícími účinky.

Patogeneze:

K astmatu vede funkční převaha Th2 lymfocytů a zvýšení produkce IL4, který podporuje tvorbu IgE v B lymfocytech. Tvorbu IgE zvyšují interleukiny IL-4, IL-5, IL-6, IL-9, IL-13. Jeho tvorbu snižují IFN- γ , IFN- α , IL-8, IL-10, IL-12.

IL-5 brání apoptóze eozinofilů, tím prodlužuje jejich život a zhoršuje zánět.

Při expozici alergenu jsou u vnímavých jedinců aktivovány epitelové buňky a mastocyty v dýchacích cestách, které uvolňují histamin, leukotrieny a jiné mediátory a všechny dohromady způsobují konstriktci hladkých svalů, otok a hypersekreci hlenu. U nemocných se změny projevují pískáním při dýchání, kašlem a dušností. Tato reakce se nazývá jako *časná astmatická odpověď*. Charakteristicky se objevuje za několik minut po expozici alergenu.

Mediátory, které se uvolňují ze žírných buněk (leukotrieny, cytokiny, růstové faktory atd.) spouštějí další kaskádu zánětlivé odpovědi. Dochází k infiltraci dýchacích cest eozinofily, T

lymfocyty a neutrofilů. Tyto buňky uvolňují další látky – cytokiny, chemokiny a další mediátory, které také stimulují k spazmu hladkých svalů dýchacích cest, edému sliznice a hypersekreci hlenu. Tato fáze se klinicky manifestuje 4-6 hodin po expozici alergenu = *pozdní astmatická odpověď*.

Dlouhodobý zánět může způsobit trvalou remodelaci dýchacích cest, která se klinicky projevuje trvalým snížením FEV1.

Na podkladě morfologických změn dýchacích cest dochází k hyperinflaci, zvyšuje se dechová práce. Dochází k nepoměru ventilace a perfúze a dochází k rozvoji hypoxie.

Škodliviny v pracovním prostředí mohou způsobit zánět dýchacích cest dvěma mechanismy:

- a) přímým toxickým poškozením způsobeným inhalací chemikálie s iritativním účinkem - *iritativní, nealergické astma*.
- b) prostřednictvím získané reakce přecitlivělosti na inhalovaný proteinový alergen - *alergické astma*. Je častější.

Rizikové faktory pro vznik onemocnění:

Dělíme je:

- rizikové faktory hostitele – předurčují ke vzniku astmatu nebo jej před ním chrání.
- rizikové faktory prostředí – ovlivňují u predisponovaných jedinců vnímavost ke vzniku astmatu a vedou k exacerbacím.

Faktory hostitele:

- genetická predispozice
- atopie – produkce abnormálního množství IgE protilátek, která je odpovědí na expozici alergenům prostředí (prach, roztoči, peří).
- hyperreaktivita dýchacích cest – rizikový faktor pro vznik a rozvoj astmatu, má dědičnou složku a těsný vztah k hodnotám sérového IgE a k zánětu dýchacích cest.

- pohlaví – dětské astma je častější u chlapců, v době puberty a později vzniká častěji u dívek. V dospělosti je výskyt onemocnění častější u žen.
- rasa, etnický původ

Faktory prostředí:

- alergeny obytných budov – roztoči, prach, psi, kočky...
- alergeny vnějšího prostředí – pyly, mouka pšeničná, žitná atd., dřevěný prach, plísně, seno, sláma, profesní sensibilizující látky (guma, latex, izokyanáty, dezinfekční prostředky, čisticí prostředky), cigaretový kouř, znečištěné ovzduší ...
- infekce dýchacích cest
- socioekonomické postavení
- velikost rodiny – čím větší rodina, tím menší výskyt
- výživa a léky
- obezita

Faktory, které jsou příčinou exacerbace onemocnění nebo přetrvávání příznaků:

- alergeny v ovzduší
- respirační infekce
- tělesná námaha a hyperventilace
- změny počasí
- oxidy síry, potraviny, léky
- extrémní emoční vypětí
- jiné – rinitida, sinusitida, gastroezofageální reflux ...

Profesní rizika:

Vznik astmatu v dospělém věku by měl vždy budit podezření na faktory pracovního prostředí jako jednu z možných příčin onemocnění. Nejčastější profese jsou:

- zpracovatelé mouky (pekaři, cukráři, dělníci ve mlýnech apod.)
- textilní dělníci, švadleny

- pracovníci v zemědělství - ošetřovatelé hospodářských zvířat, dělníci v rostlinné výrobě
- zdravotničtí pracovníci
- laboratorní pracovníci
- dělníci ve výrobě plastů
- dělníci v chemickém průmyslu
- dělníci v kovovýrobě, elektroprůmyslu
- malíři, natěrači

Klinický obraz:

Astma působí opakované stavy dušnosti, pískoty v hrudníku při dýchání, dráždivý kašel zhoršující se hlavně v noci nebo po námaze, opakované pocity sevření (tíhy, tlaku) na hrudi. Poslechově zjišťujeme pískoty hlavně ve výdechu.

Při těžkých záchvatech nemocný sedí, snaží se zapojit pomocné dýchací svaly. Při hrozícím respiračním selhání dochází k únavě dechových svalů, při poslechu zjišťujeme „tichý“ hrudník, nemocný není schopný pro dušnost mluvit, objevuje se cyanóza. Pro astma je charakteristická velká interindividuální i individuální časová variabilita.

I u nemocného s lehkým stupněm astmatu se může vyvinout těžký, život ohrožující astmatický záchvat, zvláště u nemocných se sníženým vnímáním dušnosti.

Prodleva v zahájení dlouhodobé protizánětlivé léčby vede ke vzniku strukturálních změn a ke vzniku ireverzibilní obstrukční ventilační poruchy, která dlouhodobě může vyústit ve vývoj chronického plicního srdce a chronické respirační nedostatečnosti s invalidizací nemocného. Rizikovým preastmatickým stavem je alergická rýma, u dětí atopická dermatitida.

Pro profesní astma je typický vznik nebo zhoršení projevů v souvislosti s pohybem na pracovišti, resp. s expozicí dané

profesní noxe a zmírnění či ústup obtíží při pobytu mimo pracoviště, o víkendech.

Postup při péči poskytované na počátku a v průběhu onemocnění:

Základním cílem léčby je plná kontrola astmatu.

Astma plně kontrované je charakterizováno minimálními nebo žádnými chronickými příznaky včetně příznaků nočních, minimálními akutními obtížemi, nejsou žádné náhlé stavy vyžadující urgentní lékařskou péči, je minimální potřeba záchranné bronchodilatační léčby, pacient je schopen neomezené fyzické aktivity včetně sportu, má normální funkci plic, včetně snížení variability vrcholové výdechové rychlosti (PEF) pod 20 %, objevují se jen minimální nebo nejsou přítomny žádné nežádoucí účinky léčby.

K dosažení plné kontroly astmatu je nutné včasné rozpoznání příznaků nemoci, určení a co nejúčinnější odstranění spouštěčů, individuální výběr nejvhodnější medikace. Je nutné včasné rozpoznání a zastavení akutních stavů zhoršení. Podmínkou úspěchu je výchova nemocných k porozumění jejich nemoci a jejich aktivní a účinné zapojení do péče, klíčovými body jsou průběžné monitorování stavu a dynamická úprava péče o astma.

Počáteční urgentní péči při akutním astmatickém záchvatu poskytuje zdravotník či zdravotnické zařízení, které je pro astmatika či jeho rodinu nejdostupnější. Edukovaný astmatik a edukovaná astmatická rodina by měli mít dostatek vědomostí i dovedností aby bronchodilatační léčba inhalační cestou byla včas zahájena již doma včetně perorálního (systémového) podání kortikosteroidu.

Každá těžší ataka a každá exacerbace by měly vést k přehodnocení stávajícího plánu dlouhodobé péče, včetně zhodnocení dodržování předepsaných farmakologických i

nefarmakologických postupů (compliance) nemocného i jeho rodiny.

Každý nemocný s astmatem má být sledován v odborné ambulanci pneumologa nebo alergologa, který také na počátku onemocnění verifikuje diagnózu. Průběžnou lékařskou péčí a dohled nad dodržováním léčebných plánů vykonává praktický lékař nebo praktický lékař pro děti a dorost. Kontroly odborným lékařem či odbornou ambulancí jsou nutné v intervalech 3-6 měsíců. Frekvence kontrol je závislá na individuálním stavu a průběhu onemocnění. Zvláštní specializovanou péčí vyžadují nemocní s obtížně léčitelným astmatem, kterých je v astmatické populaci asi 5 %.

Obtížně léčitelné astma je astma plně nekontrolované standardní léčbou.

Klasifikace astmatu:

Hodnocení závažnosti klinických příznaků a hodnot PEF - (vrcholová výdechová rychlost), před zahájením léčby:

1. Intermittentní astma:

- krátkodobé příznaky méně často než 1x týdně,
- noční příznaky 2x měsíčně,
- žádné příznaky a normální plicní funkce v období mimo záchvaty,
PEF 80 % náležitých hodnot a více.

2. Lehké perzistující astma:

- příznaky více než 1x týdně a méně než 1x denně,
- noční příznaky více než 2x měsíčně,
- exacerbace mohou narušovat aktivitu nebo spánek,
- PEF 80 % náležitých hodnot a více.

3. Středně těžké perzistující astma:

- každodenní obtíže,
- noční příznaky častěji než 1x týdně,
- exacerbace ovlivňují aktivitu a spánek,

- každodenní potřeba úlevových léků,
- PEF mezi 60 a 80 % náležitých hodnot.

4. Těžké perzistující astma:

- trvalé příznaky,
- časté exacerbace,
- časté noční příznaky,
- značné omezení fyzické aktivity,
- PEF pod 60 % náležitých hodnot.

Diagnostika:

Anamnéza – Pacient udává manifestaci příznaků ve vazbě na přítomnost na pracovišti. Příznaky se mohou projevit již bezprostředně při práci nebo kdykoliv během následujících 24 hodin. Někteří pacienti mají potíže pouze po odchodu z práce nebo pouze v noci. Obtíže pacientů ustupují a ke zlepšení stavu dochází, alespoň v počátečních stádiích, při eliminaci z pracovního prostředí, tj. během víkendů, o svátcích, dovolených, po dobu pracovní neschopnosti apod. K výraznějšímu zlepšení až vymizení astmatických obtíží je většinou nutné alespoň 14denní vyřazení. Ke zhoršení nebo znovuobjevení symptomů dochází při reexpozici na původním pracovišti po návratu do práce.

Zásadní je získání podrobné pracovní anamnézy. Zjišťujeme nejen zaměstnavatele a profesi, ve které postižený pracuje, ale především popis jeho konkrétní práce a úplný výčet materiálů a chemických látek, s nimiž přichází při práci do styku.

Důležitý je také dotaz na mimopracovní činnost a záliby postiženého a dnes častý vedlejší pracovní poměr.

Odebíráme anamnestické údaje o dřívějších onemocněních, včetně astmatu, rýmy nebo atopie a anamnézu kuřáckých zvyklostí. Zjišťujeme dřívější i současnou medikaci.

Fyzikální vyšetření nemocného – bývá fyziologické s výjimkou záchvatu.

Spirometrické vyšetření - spirometrie je jedním ze základních funkčních vyšetření plic. Popisuje výměnu vzduchu mezi plicemi a atmosférou, tedy plicní ventilaci. Získáváme tímto vyšetřením statické a dynamické parametry. U statických není sledován vztah k času. Dynamické plicní objemy jsou měřeny během usilovného dýchání. Naměřené hodnoty zaznamenáváme do spirometrické křivky (spirogram), která vyjadřuje závislost změny objemu na čase.

V současnosti se většinou provádí vyšetření křivky průtok-objem, kdy přímo měřenou veličinou jsou okamžité průtoky jak během nádechu nebo výdechu. Objemy jsou z nich vypočítávány. Výsledná křivka je vyjádřením vztahu mezi průtokem vzduchu dýchacími cestami a objemem usilovně nadechnutého a vydechnutého vzduchu. Zaznamenána je nejen výdechová, ale i nádechová část křivky.

Indikace ke spirometrickému vyšetření:

Diagnostika a sledování pacientů s nemocemi plic a průdušek, nejasné stavy dušnosti, dlouhotrvající kašel.

Kontraindikace: nespolupracující nemocný, celkový těžký zdravotní stav, infekční onemocnění.

Statické spirometrické parametry:

- **Dechový objem – V_t** - je objem vzduchu vdechnutý nebo vydechnutý při jednom nádechu nebo výdechu.
- **Inspirační rezervní objem – IRV** - je největší možný objem vzduchu, který lze nadechnout navíc nad hodnotu klidového nádechu.
- **Exspirační rezervní objem - ERV** - je největší možný objem vzduchu, který lze vydechnout navíc po klidovém výdechu.
- **Reziduální objem – RV** - je objem vzduchu, který v plicích zůstává po maximálním výdechu.
- **Inspirační kapacita – IC** – je největší možný objem vzduchu, který lze nadechnout po předchozím klidném výdechu. Lze ji také vyjádřit součtem: $IC = V_t + IRV$.

- **Funkční reziduální kapacita - FRC** - je součtem expiračního rezervního objemu a reziduálního objemu. Jedná se o objem vzduchu, který v plicích zůstává po klidném výdechu.
- **Vitální kapacita – VC** – je maximální objem vzduchu, který lze vydechnout po maximálním nádechu (pak se pro upřesnění někdy označuje EVC podle *expiratory*), nebo maximální objem, který lze nadechnout po maximálním výdechu (IVC podle *inspiratory*)

$$VC = V_t + IRV + ERV$$

- **Celková plicní kapacita – TLC** - je celkový objem vzduchu v plicích po maximálním nádechu. $TLC = VC + RV$

Dynamické ventilační parametry:

- **Usilovná vitální kapacita – FVC** - je maximální objem vzduchu, který vyšetřovaný vydechne po maximálním nádechu
- **FEV1** - je **objem vydechnutý za první sekundu usilovného výdechu vitální kapacity**.
- **FEV1/VC** vyjadřuje podíl objemu vzduchu vydechnutého během první vteřiny usilovného výdechu na vitální kapacitě, obvykle je vyjadřován v procentech.
- **Vrcholová výdechová rychlost – PEF** - je nejvyšší rychlost průtoku dosažená během usilovného výdechu začínajícího z TLC. Závisí na spolupráci vyšetřovaného.
- **Maximální výdechová rychlost mezi 25 a 75 % FVC – MEF 25-75 %** - Je to průměrná rychlost proudění vydechovaného vzduchu mezi 25 % a 75 % vydechnuté usilovné vitální kapacity.
- **Maximální volní ventilace – MVV** - je celkový objem vzduchu, který vyšetřovaný nadechne nebo vydechne během krátké periody hyperventilace.

Pokud spirometrické vyšetření neprokáže obstrukční ventilační poruchu – provádí se **bronchokonstrikční test** nebo **monitorovat vrcholovou výdechovou křivku**.

Pokud prokážeme obstrukční ventilační poruchu, provádíme **bronchodilatační test** – aplikací bronchodilatačního léku

(krátkodobě působící β_2 mimetika). Za pozitivní test považujeme zlepšení FEV1 o 12 % náležitých hodnot anebo alespoň o 200 ml. Reverzibilita obstrukce svědčí pro astma. Jestliže je obstrukce ireverzibilní, podáváme protizánětlivou léčbu. Normalizace spirometrie svědčí pro astma, ireverzibilní obstrukce pro CHOPN.

Alergologické vyšetření – provedení prick testů, eventuálně intradermálních testů, testy s ubikviterními alergeny, dle možností také s profesními alergeny.

Plicní vyšetření

ORL vyšetření, kožní vyšetření

Nespecifický a specifický bronchoprovokační test provedené v nemocničních podmínkách.

Reexpoziční test provedený na pracovišti postiženého.

Doplňující vyšetření – RTG hrudníku, bakteriologické vyšetření sputa, cytologické vyšetření sputa.

Nutné je komplexní posouzení s využitím údajů ze zdravotnické dokumentace nemocného a ověření pracovních podmínek pracoviště oddělením hygieny práce příslušné hygienické stanice.

Pro potvrzení astma bronchiale jako nemoci z povolání je nutné splnění tří základních požadavků:

1. stanovení jasné diagnózy astmatu = úkol kliniků (nutná spolupráce TRN, alergologie, ORL, klinické pracovní lékařství, ale i další odbornosti dle stavu pacienta)
2. potvrzení příčinné souvislosti onemocnění s expozicí dané škodlivině v pracovním prostředí = úkol odborníků v klinickém pracovním lékařství
3. podmínky na pracovišti potvrzuje hygienik práce

Diferenciální diagnóza:

Spočívá v odlišení jiných příčin dušnosti a kašle před stanovením vlastní diagnózy astmatu.

Diferenciálně diagnosticky je nutno odlišit chronickou obstrukční plicní nemoc, ischemickou chorobu srdeční, srdeční selhání, plicní embolii, vdechnutí cizího tělesa, tumor v dýchacích cestách, postižení dýchacích cest při sarkoidóze, pneumonii.

Kašel a pocity dušnosti se mohou objevovat u onemocnění vedlejších dutin nosních, gastroesofageálního refluxu, intersticiálních plicních nemocí.

Pro stanovení diagnózy astmatu je třeba vyloučit neprofesní příčinu nemoci. V anamnéze pátráme po případných vyvolávajících faktorech v domácím prostředí, při rekreačních činnostech.

Léčba:

Základním opatřením je trvalé vyloučení nemocného z expozice alergenu, který onemocnění vyvolal. Léčba astmatu je v kompetenci lékaře plicní ambulance.

Cílem léčby je:

- dosáhnout úplné kontroly příznaků nemoci
- předcházet exacerbacím
- udržet plicní funkce v normě
- zajistit možnost normální fyzické aktivity
- zamezit nežádoucím účinkům léčby
- předcházet rozvoji ireverzibilní obstrukce a úmrtím na astma

Nemocné léčíme protizánětlivými léky – primárně inhalačními steroidy s přidáním dlouhodobě působících β_2 mimetik. K úlevě akutních obtíží používáme krátkodobě působící β_2 mimetika. Nejčastější forma aplikace léků je inhalační podávání pro vysoký terapeutický index.

Preventivní antiastmatika – inhalační kortikosteroidy a ostatní protizánětlivé léky – mechanismus účinku všech kortikosteroidů spočívá v potlačování genů zánětu a aktivaci protizánětlivých genů v buňce. Kortikosteroidy snižují hladiny mediátorů, cytokinů a počet zánětlivých buněk.

Klinicky zlepšují příznaky onemocnění, snižují počet exacerbací, zlepšují kvalitu života. K nežádoucím účinkům inhalačně podávaných kortikosteroidů patří – chrapot, orofaryngeální kandidóza.

Ostatní protizánětlivé léky – kromony, nedokromyl sodný, antileukotrieny, antihistaminika, metylxantiny.

Rychle účinná úlevová antiastmatika – inhalační bronchodilatancia – krátkodobě působící β_2 mimetika se používají k úlevě astmatických potíží dle potřeby. Jejich nástup účinku je rychlý a trvá 4-6 hodin.

Dlouhodobě působící β_2 mimetika mají nástup účinku rychlý a trvá až 12 hodin. Působí i částečně protizánětlivě a zlepšují účinnost inhalačních steroidů.

Pravidlem je zahájit léčbu vyššími dávkami léků, které zajistí kontrolu nad onemocněním a po stabilizaci stavu snížit dávky na minimum, které udrží onemocnění pod kontrolou.

Nefarmakologická léčba – režimová opatření – omezit expozici alergenů. Provádí se specifická imunoterapie.

Prevence:

Primární prevence - správné posuzování zdravotní způsobilosti mladistvých při výběru povolání.

Kvalitní posuzování zdravotní způsobilosti k práci při vstupní prohlídce před nástupem na nové pracoviště. Platí zásada, že posuzující lékař musí znát konkrétní pracoviště, kam má být posuzovaný pracovník zařazen. Bezpodmínečně nutné je mít k dispozici výpis z dokumentace praktického lékaře, u kterého je

budoucí pracovník evidován – tento výpis by měl obsahovat údaje ve vztahu k eventuelním alergiím již od dětských let.

Sekundární prevence - spočívá ve včasném rozpoznání prvních symptomů počínajícího astmatu a v důsledné eliminaci postiženého z expozice etiologické noxe. Hlavní roli by měly sehrát preventivní prohlídky prováděné jednak lékaři pracovně lékařské péče na závodech (závodní lékaři), jednak lékaři praktickými.

Terciární prevence představuje vhodnou lékařskou péči, jejímž cílem je zabránit zhoršení a komplikacím onemocnění. Měla by bezpodmínečně zahrnovat také péči o vyhovující pracovní zařazení nebo vhodnou rekvalifikaci. Další pracovní zařazení astmatika bývá obtížné. Zcela obecně by neměli být exponováni ofenzivním inhalačním alergenům, iritanciím a práci v prašném prostředí.

Posuzování zdravotní způsobilosti k práci dle vyhlášky č.79/2013:

Alergeny a iritancia vyvolávající bronchiální astma a alergickou rinitidu – vysokomolekulární, nízkomolekulární alergeny a látky vyvolávající exogenní alergickou alveolitidu:

Nemoci vylučující zdravotní způsobilost k práci, zejména:

- chronická obstrukce dýchacích cest
- prokázaná přecitlivělost na látku z pracovního prostředí
- závažné chronické nemoci dýchacího systému, astma bronchiale a jiné alergické nemoci respiračního systému
- chronická bronchiální hyperreaktivita
- závažné chronické kožní nemoci, zvláště atopická a alergická dermatitida, kopřivka

Nemoci, u kterých lze posuzovanou osobu uznat za zdravotně způsobilou k práci na základě závěru odborného vyšetření, zejména:

- chronické nemoci dýchacího systému

Vstupní prohlídka: základní vyšetření, spirometrie

Periodická prohlídka: základní vyšetření, spirometrie

Výstupní prohlídka: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

Prognóza astma bronchiale:

Závisí na stupni onemocnění, na spolupráci nemocného včetně dodržování režimových opatření, na způsobu a efektu léčby, na přítomnosti přidružených onemocnění.

Po pracovním přeřazení a při řádně zajištěné léčbě často dojde k vymizení příznaků onemocnění, k úpravě bronchiální reaktivity a k celkové stabilizaci stavu. Nežádá se ani přes veškerá opatření nepodaří dosáhnout kompenzace a nemocný končí s trvale těžkou ventilační poruchou v invalidním důchodu.

Posudkové hledisko:

1. Diagnostika, hlášení a posuzování astmatu jako nemoci z povolání jsou v České republice vyhrazeny pouze vysoce specializovaným pracovištím v oboru pracovní lékařství. Pracoviště posuzující nemoci z povolání jsou pracoviště, která na základě výběrového řízení v r. 2013 obdržela povolení Ministerstva zdravotnictví k této činnosti. Seznam těchto pracovišť včetně jejich regionálního působení je uveden na stránkách Ministerstva zdravotnictví ČR. V případě posuzování nemoci z povolání neplatí svobodná volba lékaře – nemocného je vždy nutno odeslat na příslušné pracoviště dle tohoto seznamu.
2. Postižení profesním astmatem mají nárok na náhradu škody za:
 - A) ztrátu na výdělku, tj. po dobu pracovní neschopnosti do výše průměrného výdělku a po jejím skončení doplatek do průměrného výdělku před vznikem škody formou měsíční renty;
 - B) bolest a ztížení společenského uplatnění, jde o jednorázové odškodnění;

C) účelně vynaložené náklady spojené s léčením (např. Náhrada nákladů za předepsané léky – pacient si danou náhradu musí uplatnit u komerčních pojišťoven, kde byla jeho firma zákonně pojištěna proti pracovnímu úrazu a nemoci z povolání – Kooperativa, Česká pojišťovna, dále např. Náhrada cestovného k lékařskému vyšetření, náhrada za regulační poplatky v souvislosti s ambulantním vyšetřením či hospitalizací v souvislosti se zjištěnou nemocí z povolání, náhrada za regulační poplatky v souvislosti s lázeňskou léčbou).

D) za věcnou škodu.

Pracovní neschopnost a její délka závisí na závažnosti stavu, přítomnosti a tíži přidružených onemocnění (infekty horních cest dýchacích, bronchitida, kardiovaskulární onemocnění). Invalidita pro profesní astma bronchiale je přiznávána s ohledem na závažnost průběhu, celkový vývoj zdravotního stavu a výsledky opakovaných funkčních vyšetření.

Akutní astma:

Stav náhlého zhoršení stavu nemocného.

K akutnímu astmatu řadíme:

- akutní astmatický záchvat – stav progresivní dušnosti, kašle, pískotů a pocitů sevření na hrudi. Patofyziologickým podkladem je spasmus hladké svaloviny bronchů, edém sliznice a hypersekrece hlenů.
- těžké akutní astma – těžká život ohrožující exacerbace bronchiálního astmatu, která nereaguje na běžnou léčbu.

Příčinou vzniku akutního astmatu mohou být alergen, znečištěné ovzduší, respirační infekce, tělesná zátěž, hyperventilace, změny počasí, potraviny, léky, konzervační příčiny, emoční stresy a jiné vlivy (rýma, menstruace). Často se příčina nezjistí.

Patofyziologie akutního astmatu:

Pokud nedojde u astmatika k remodelaci bronchů, je obstrukce reverzibilní a vzniká pouze v záchvatu. Při záchvatu se zvýší rezistence v bronších a tím dochází k vývoji obstrukční ventilační poruchy a následně ke vzniku plicní hyperinflace, která je kompenzatorním mechanismem obstrukce. Tento mechanismus je limitován. Čím více je plíce rozepjata, tím těžší je hyperinflaci zvětšit. Dechová práce nutná pro překonání proudových odporů se sice snižuje, zvyšuje se práce nutná pro překonání elastických odporů. Při záchvatu je hrudní stěna držena v inspiračním postavení aktivitou inspiračních svalů. Toto zvýšené napětí může zhoršit pocit dušnosti a zvýšit riziko svalové únavy a respiračního selhání.

Korelace mezi tíží bronchiální obstrukce a tíží poruchy výměny plynů je malá. Vznik respirační acidózy s hyperkapnií lze očekávat při snížení FEV1 pod 20-25 % náležitých hodnot.

Stádia akutního astmatu – I-IV. V prvních dvou stádiích trvá hyperventilace spolu s poruchou poměru ventilace-perfúze. Ve třetím stádiu začíná hypoventilace, proto dochází k normalizaci PaCO₂, což je špatným znamením – pokud se toto stádium nepodaří léčbou ovlivnit, nastupuje IV. stádium, kdy vzniká hyperkapnie a acidóza. Hrozí vyčerpání rezerv nemocného, prohloubení alveolární hypoventilace a respiračního selhání.

Diagnóza akutního astmatu:

Snadná u nemocného s již známou diagnózou astmatu.

Akutní dušnost, tíže na hrudníku a sípání může být vyvoláno exacerbací chronické bronchitidy, srdečním selháním, embolií nebo dysfunkcí hlasových vazů.

K diagnóze pomůže spirometrie, průkaz reverzibility příznaků po bronchodilatační léčbě a anamnestické údaje. Skiagram hrudníku pomůže vyloučit infekci, srdeční selhání a aspiraci cizího tělesa.

Terapie akutního astmatu:

K hospitalizaci jsou indikováni nemocní se středně těžkým záchvatem s neúplnou nebo špatnou odpovědí na počáteční léčbu, nemocní s těžkým záchvatem a hrozící zástavou dechu.

Ambulantní léčba – inhalovat krátce působící β_2 mimetika až třikrát během první hodiny. Dobrá odpověď (PEF 80 % n. h.) - opakovat inhalace za 2-4 hodiny, dokud se stav zcela neupraví. Nedojde-li ke zlepšení – perorálně podat kortikosteroidy a opakovat inhalace krátkodobě působících β_2 mimetik po hodině. Jestliže se stav nezlepší, vyhledat lékařskou pomoc.

Nemocniční léčba:

Stupeň 1:

- podat kyslík s cílem zvýšit saturaci hemoglobinu na ≥ 92 %
- nebulizace krátkodobě působících β_2 mimetik, případně v kombinaci s anticholinergiky
- parenterálně kortikosteroidy

Při zlepšení nemocného přechod na *stupeň 2a*:

- kyslík dle potřeby
- nebulizace krátkodobě působících β_2 mimetik po 2-4 hodinách
- pokračovat v parenterálním podávání kortikosteroidů

Při stabilizaci stavu *stupeň 2b*:

- postupně vysadit parenterální léčbu
- pravidelně podávat inhalační bronchodilatační léky
- kortikosteroidy per os
- zvážit propuštění a změny v dlouhodobé léčbě

Pokud není dosaženo zlepšení stavu nemocného léčbou uvedenou ve stupni 1, přecházíme na *stupeň 3*:

- přidat nebulizované anticholinergikum
- nebulizované β_2 mimetikum každých 20 minut
- zvážit podání aminophylinu i.v.
- pokračovat v parenterálním podávání kortikosteroidů
- zvážit parenterální podání β_2 mimetika

Při dalším zhoršení – provedení umělé plicní ventilace.

9.2. EXOGENNÍ ALERGICKÁ ALVEOLITIS (HYPERSENSITIVNÍ PNEUMONITIS) (Čechová H.)

Jde o skupinu onemocnění s etiologií inhalační expozice sensibilizující látky, která vede k poruše imunity a alergické reakci plicní tkáně. Mechanismus tohoto onemocnění není zcela přesně vysvětlen, podle dosud známých údajů jde o imunologické reakce III. a IV. typu. Kriteria pro posuzování exogenní alergické alveolitis jsou v literatuře stále diskutována.

Klinika:

Expozice alergenu může být jak z profesního prostředí, tak i neprofesního. Anamnesticky zjišťujeme dráždivý suchý kašel, febrilie, myalgie, pocení, bolesti hlavy, dušnost může chybět. Po expozici antigenu je nutno pátrat v pracovním i domácím prostředí, nebo při zájmové činnosti.

Formy:

- akutní
- subakutní
- chronická: progredující nebo neprogredující

V počátečních formách (akutně probíhajících) je v anamnéze expozice inhalačnímu alergenu, předcházející 4-6 hodin prvním potížím, stav se pak rozvíjí během 18-24 hodin, kdy je maximum potíží. Současně se objevují subfebrilie až febrilie, zimnice, tachypnoe, bolesti svalů a hlavy, dráždivý kašel, nekonstantně dušnost, někdy je udáván krepitus. Stav trvá 1-2 týdny s pozvolným uzdravením.

Subakutní formy jsou provázeny subfebriliemi až horečkami. U chronických forem progredujících jsou někdy zvýšené teploty nebo horečka, u chronické neprogredující formy tento příznak chybí.

Pro subakutní formy je typická námahová dušnost a zhoršení příznaků po kontaktu s inhalačním antigenem, což ale nemusí

nastat v situaci, kdy je kontakt s alergenem nepřetržitý (byť v různé koncentraci).

Chronické formy jsou provázeny progredující dušností, hubnutím, únavou a slabostí, někdy hubnutím.

Průběh onemocnění závisí do značné míry na identifikaci vyvolávajícího antigenu a možnosti ho eliminovat. Tam, kde není alergen jasný, nebo ho nelze odstranit, může dojít k přechodu do ireverzibilní formy plicní fibrózy, která vede k respirační insuficienci a k možnému rozvoji plicní hypertenze a cor pulmonale.

Etiopatogeneze

Detailní mechanismus patologických změn není zcela jasný, jde o komplexní zánětlivou reakci, současně se předpokládá poškození imunoregulačních pochodů. Podmínkou je opakovaná expozice vysokým koncentracím antigenu, který musí být tak malých rozměrů, aby pronikl do bronchiolů a alveolů. Senzibilizace vzniká retencí těchto částic v alveolech a makrofázích po delší dobu. Uplatňuje se tak imunitní reakce III. a IV. typu.

Imunitní reakce III. typu – přecitlivělost z imunokomplexů:

1. reakce antigenu (převážně bílkoviny, ale i polysacharidů) s precipitující protilátkou typu IgG v nadbytku. Tak vznikají málo rozpustné imunokomplexy, které aktivují komplement.
2. při nadbytku antigenu vznikají imunokomplexy rozpustné, vzniká vaskulitis (např. sérová nemoc – po opakovaném podání séra nehumánního původu), glomerulonefritis jako komplikace infekce beta-hemolytickým streptokokem).

V prvním případě dochází k reakci tzv. Arthusova typu, kdy se v místě vstupu antigenu do organismu rozvíjí lokální zánětlivá až nekrotická reakce (farmářská plíce). Současně se aktivuje komplement, do ložiska vcestují neutrofilové a může dojít i k poškození tkáně. Dochází k humorální reakci klasické i

alternativní aktivace komplementu. Imunokomplex lze prokázat precipitační reakcí v séru nemocných a často i v tekutině z bronchoalveolární laváže (BAL). V BAL jsou zvýšené hladiny IgA a IgG. Pro III. typ imunitní reakce svědčí doba latence (počátek za 4-12 hodin s maximem za 24 hodin).

Imunitní reakce IV. typu – reakce pozdního typu:

Jde o reakci zprostředkovanou buňkami. Antigen uvádí do chodu sled reakcí, při nichž různé typy buněk na sebe vzájemně působí prostřednictvím mediátorů, cytokinů. Ty se uplatňují i v efektorové fázi reakce. Výsledkem je jednak infiltrace tkáně lymfocyty, monocyty a makrofágy, někdy i nekroza tkáně vyvolaná přímým účinkem těchto buněk. Přecitlivělost pozdního typu lze přenést na nesenzibilizovaného jedince pouze suspenzí lymfocytů, nikoli protilátkami, jako u jiných typů alergických reakcí.

Antigen je nejprve zachycen a zpracován makrofágy (u EAA alveolárními makrofágy). Po předložení a specifickém rozpoznání antigenu začnou T lymfocyty secernovat lymfokiny. Následně se na reakci podílí i monocyty, makrofágy a další buňky, které jsou schopny rozpoznat buňky nesoucí na svém povrchu specifický antigen.

Latence odpovědi u senzibilizovaného jedince je 24-48 hodin. Inhalace antigenu vyvolá působením chemotaktického neutrofilního faktoru migraci leukocytů do alveolů. Po několika dnech dochází k normalizaci počtu neutrofilů v alveolech a vzrůstá počet T lymfocytů, zejména CD8 (cytotoxické supresory). Jako etiologické agens se uplatní zejména hapteny.

Při reakci v plicích dochází k obdobné reakci jako v kůži při vzniku alergické kontaktní dermatitis. Podmínkou je, že alergen je malý a dlouhodobě retinovaný v alveolech a makrofázích s následným vyvoláním senzibilizace. Na tuto reakci lze usuzovat z granulomatosní celulární infiltrace a

z proliferace lymfocytů v BAL in vitro (jako reakce na přítomnost ofenzivního alergenu).

Patologická anatomie:

Akutní formy: byl popsán nález u zemřelého za několik dní po atace EAA - byl nalezen intraalveolárně nekrotický zánětlivý exudát kombinovaný s intersticiální pneumonií, lokalizovanou zejména v okolí respiračních bronchiolů. Dále byly známky bronchiolitis obliterans a ložisková akutní vaskulitis, postihující hlavně alveolární kapiláry a malé artérie.

Subakutní formy a formy s přetrvávající aktivitou onemocnění - objeví se neostře ohraničené nenekrotizující neopouzdržené granulomy (epiteloidní centrilobulárně uložené), vázané na alveoly, terminální a respirační bronchioly. Současně je přítomna bronchiolitis. Později (v řádu týdnů až měsíců) granulomy mizí a dochází k lymfocytové infiltraci alveolárních stěn, zesílením interalveolárních sept, centrilobulární fibrózou, s makroskopicky se projevující plicní fibrózou obvyklého typu. Makroskopicky dochází **u chronického onemocnění** k ztlustění stěny alveolů, difúzní intersticiální centrilobulární plicní fibroze a tvorbě voštinových cyst velikosti 2-3mm. Na rozdíl od idiopatické plicní fibrózy bývá intersticiium postiženo difúzně.

Exogenní alergická alveolitis podle etiologie:

Klasifikace podle 10. revize Mezinárodní klasifikace nemocí:

- J 67 Hypersensitivní pneumonitis způsobená organickými prachy:

J 670 farmářské plíce

J 671 bagasóza

J 672 plíce chovatelů ptáků

J 673 suberóza

J 674 sladovnické plíce

J 675 plíce pracovníků s houbami

J 676 plíce loupačů javorové kůry

J 677 plíce pracovníků úpraven vzduchu, zvlhčovacích (klimatizačních) zařízení

J 678 hypersensitivní pneumonitis způsobená jinými organickými prachy

J 679 hypersensitivní pneumonitis způsobená neurčeným organickým prachem

Dominantními příčinami vzniku EAA v současné době jsou plísně a izokyanáty.

1. Expozice haptenum:

- Izokyanátová plíce: vzniká při práci s expozicí diizokyanátům jako např. hexamethylen-1,6-diisokyanát, 2,4-tolylendiisokyanát, 2,6-tolylendiisokyanát, difenylmethan-4,4'-diisokyanát. Tyto látky jsou používány zejména k výrobě polyuretanů, jejich spotřeba celosvětově roste. Dále jsou izokyanáty v barvách, lepidlech, polyuretanových pěnách využívaných k izolacím a ve stavebnictví.

- Plíce vinařů: z expozice herbicidu (síran mědnatý)

2. Expozice zahnívajícímu organickému materiálu:

- Farmářská plíce: vzniká při práci se zahnívajícím senem (Mikropolyspora faeni, Thermoaktinomyces vulgaris), bagasoza: onemocnění dělníků zpracovávajících kůru korkového dubu (Thermoaktinomyces vulgaris), suberoza: práce s kůrou korkových dubů a korkem (Thermoactinomyces viridis).

- Plíce pracovníků při práci s houbami: z expozice prachu vznikajícím při zpracování a sušení hub (žampiony), které obsahují termofilní aktinomycety v substrátu.

- Onemocnění vzniklé při čištění klimatizačních zařízení (spoluúčast i dalších mikroorg.).

- Sladovnické plíce: práce s plesnivým sladem z ječmene (Aspergillus fumigatus, Aspergillus clavatus), s plesnivým zrním a moukou (Sitophilus granarius), dále plíce výrobců sýrů

(*Penillium casei*), plíce loupáčů javorové kůry (původce *Cryptostoma corticale*), dále plíce z paprikového prachu (*Mucor stolonifer*), prach z korku (*Penicillium species*),

3. Expozice dalším antigenům:

plíce chovatelů ptáků (holubi, slepice, papoušci) z expozice proteinům trusu, séru, peří, plíce kožešníků, práce s moukou napadenou pilousem, onemocnění z detergentů (*Bacillus subtilis*).

Vyšetřovací metody:

1. akutní formy:

Krevní obraz: leukocytosa se vzestupem neutrofilů a relativní lymfopenií

Imunologické vyšetření: vzestup imunoglobulinů (nikoliv IgE), nepřímou známkou imunitní reakce III. typu je pokles komplementu C (komplement se spotřebovává při tvorbě imunokomplexů). Dále je možný průkaz precipitinu – specifických IgG protilátek proti aspergilům, kandidám, termofilním aktinomycetám. Precipitující protilátky mohou být přítomny v séru exponovaných osob i bez projevů nemoci a naopak mohou chybět u pacientů s jasnými příznaky onemocnění. Dále jsou zvýšené hladiny IgA, IgG v broncholaváží tekutině.

Průkaz IV. typu přecitlivělosti – v broncholaváží tekutině je cytologicky prokázáno zvýšení celkového počtu buněk a relativní vzestup T lymfocytů v diferenciálním počtu (často i nad 60% lymfo s převahou CD8 supresorových T-lymfo), dále pokles imunoregulačního indexu CD4/CD8. Spirometrie: akutní forma: typickým nálezem je restriktivní ventilační plicní porucha s nezměněným poměrem FEV1/FVC., snížení difúzní kapacity plic (TL_{CO}) není vždy.

RTG hrudníku: u akutní formy může být zcela normální nález, typický je obraz retikulonodulární kresby s bilaterálními skvrnitými prchavými infiltráty.

HRCT plic: známky intersticiální plicní fibrozy difúzně, obraz mléčného skla.

Transbronchiální biopsie má u nemocných s akutní a subakutní formou omezenou výtěžnost, chirurgická plicní biopsie je metodou volenou výjimečně.

2. chronické formy:

Spirometrie – různý stupeň restrikce s poruchou difúze, hypoxemie, až respirační insuficience parciální a později totální u těžkých forem.

RTG hrudníku a HRC plic – typický je obraz intersticiální fibrozy a voštinovité plíce.

Plicní biopsie je indikována jen při neúspěchu ostatních neinvazivních metod.

Specifické provokační testy se neprovádějí pro velké riziko možného závažného poškození nemocného.

Akutní exacerbace chronické fibrotické EAA (kriteria)

1. známá diagnóza chronické fibrotické EAA
2. nevysvětlitelné zhoršení či rozvoj dušnosti v posledních dvou měsících, nové opacity bilaterálně patrné na skiagramu hrudníku či HRCT
3. vyloučení infekce (bakteriální, virové, mykotické, mykobakteriální, negativní imunofluorescenční barvení na *Pneumocystis jiroveci* v materiálu získaném z respiračního traktu).
4. vyloučení jiné příčiny příznaků a radiologických nálezů (zejména vyloučení kardiální etiologie obtíží a plicní embolizace)

Diferenciální diagnóza:

akutní forma onemocnění může imitovat chřipku a jiné infekty dýchacích cest a plic, včetně atypické virové nebo mykoplasmové pneumonie. Dále je nutno odlišit miliární TBC a sarkoidosu. U chronické formy je nutné myslet na jinou intersticiální fibrosu, chronickou sarkoidosu, fibrokavernosní TBC, azbestosu.

Zásady léčby:

- eliminovat expozici alergenu
- zvažovat druh imunitní reakce, případně jejich kombinace
- postihnout dvoufázový mechanismus vzniku alergických reakcí, tj. myslet nejen na fázi alergickou, specifickou ale i na fázi imunitní, nespecifickou
- postihnout nespecifické vlivy, které stav zhoršují nebo zlepšují, včetně psychického stavu a cíleně je ovlivňovat.

Optimální strategie léčby není známá. Podávání pulsů kortikosteroidů, kombinace systémové kortikoterapie s jinými imunosupresivy nejsou z hlediska efektu dostatečně zhodnoceny. Úspěšnost kortikoterapie je nejpravděpodobnější v případě nedávné exacerbace. Mortalita nemocných s akutní exacerbací fibrotické EAA je vysoká. V některých případech je možná i transplantace plic.

Posouzení profesnosti bývá svízelné, jen minimum nemocných přichází s typickými příznaky a s rozvinutým akutním obrazem onemocnění. Většinou bývá profesnost posuzována u chronického onemocnění s pokročilým fibrotizujícím procesem a již zahájenou kortikoterapií, která způsobí negativitu serologických nálezů. Diagnózu profesní exogenní alergické alveolitis podpoří anamnéza recidivujících epizod respiračních příznaků přítomností prchavých infiltrátů na RTG plic nebo

restriktivní porucha s časovou vazbou rozvoje příznaků na expozici alergenu.

Zdravotní způsobilost k výkonu práce po prodělané EAA je omezena

- zákazem práce s prokázaným alergenem
- zákazem práce s látkami hodnocenými jako senzibilizující (včetně kožního kontaktu a látek, které se vstřebávají kůží)
- obecně jsou omezení pro práci v rizikové kategorii pro škodliviny působící profesní nemoci dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobřišnice a náplň preventivních prohlídek stanovena vyhl. 79/2013Sb. o pracovnělékařských službách a některých druzích posudkové péče (příloha 2).

9.3. KONTAKTNÍ EKZÉM (Kolářová M.)

Prevalence výskytu kontaktního ekzému v populaci činí 1,5 – 3 %. Incidence se pohybuje mezi 5-10 případy na 1000 obyvatel ročně. Na výskytu dermatóz se kontaktní ekzém podílí 5 – 15 %. Koincidence s ekzémem atopickým je kolem 25 %. Z hlediska profesních chorob tvoří až 90 % dermatóz ze všech hlášených onemocnění kůže. Nejčastěji se s ním můžeme setkat v kovoprůmyslu, v chemickém průmyslu, ve stavebnictví, ve zdravotnictví. Pokud chce jedinec pracovat v riziku kožních alergenů a senzibilizujících látek, je kontraindikován k výkonu této profese, pokud nesplňuje kritéria dle současné vyhlášky č. 79/2013 Sb., kde je uvedeno: „*Nemoci vylučující zdravotní způsobilost k práci, zejména: 1. kontaktní alergické dermatitida s prokázanou přecitlivělostí na konkrétní látku z daného pracovního prostředí; 2. prokázaná přecitlivělost na konkrétní látku z daného pracovního prostředí, a to i bez klinických známek nemoci.*“

Kontaktní ekzém vzniká na podkladě imunologické reakce IV. typu. Jedná se o aseptický zánět kůže, v návaznosti na předchozí senzibilizaci kontaktním alergenem. Čím častější setkání s antigenem, tím rychlejší a silnější reakce postupně vzniká. Proto rozlišujeme i zde formu akutní, subchronickou a chronickou.

Formy průběhu ekzému

Akutní forma ekzému dle histologického rozboru zahrnuje: rozšíření cév ve stratum papillare a horním stratum reticulare dermis, můžeme nalézt celulární zánětlivou reakci s nahromaděním lymfocytů a monocytů, ale méně eozinofilů a polynukleárních neutrofilů. V epidermis lze pozorovat intercelulární edém, lymfocyty exocytózou dopravené do intercelulárního prostoru. Při ruptuře desmozomálních spojení

dochází ke vzniku intraepidermálních puchýřků. Ve fázi regenerace je epidermis rozšířena a rohovatění narušeno.

Chronická forma ekzému zahrnuje více infiltrativních procesů, výraznou akantózu a hyperparakeratózu.

V současnosti je odhaleno zhruba 3000 alergenů, z nichž první místo zaujímá nikl (v ČR soli niklu v roce 2007 – 16,6 %), chrom, kobalt. Dále jsou to PPD (parafenylendiamin), který je součástí barev na vlasy, tetováže z černé heny, barviva v textilních látkách, z umělých hmot například akrylátové nebo epoxidové pryskyřice, formaldehyd nebo další podobné konzervační látky na bázi formaldehydu, složky kosmetických přípravků, gumové rukavice – zejména bílkovinná složka latexu, která působí přecitlivělost časného typu, také sem můžeme zařadit některé lokálně aplikované léky jako je neomycin, budesonid, višněvského (peruánský) balzám, nesteroidní antirevmatika či ketoprofen.

Desinfekční prostředky

Alergická reakce na desinfekční prostředky je dominantní zejména ve zdravotnictví, jsou ohroženi zaměstnanci pracující s endoskopy, lidé pracující na chirurgických sálech atd. Působením těchto desinfekcí může dojít ke vzniku profesního kontaktního ekzému nebo iritativní dermatitis. K nejvýznamnějším složkám desinfekce patří glutaraldehyd, formaldehyd, chlorhexidin.

Glutaraldehyd se užívá zejména ke sterilizaci nástrojů, je součástí vyvíjecích lázní pro vyvolávání fotografií, lze ho využít i jako fixační médium v histologii. V rámci nemocnice se s ním setkáme nejen jako s desinfekcí, ale také jako s léčivem – léčba dermatologických onemocnění (hyperhidróza, veruky, onychomykóza apod.). Výpary mají toxický účinek na dýchací cesty, oči a kůži. K podráždění kůže dojde při koncentraci 1 %, pokud je roztok 45% a více, pak již vyvolá silné korozivní účinky.

Formaldehyd je velmi široce používaná látka. Kromě zdravotnictví se s ním můžeme setkat i při výrobě plastů, pryskyřic, v dřevovýrobě. Je velmi dobře rozpustný ve vodě. Rozsah kontaktní dermatitis je závislý na koncentraci, délce expozice, vysoké teplotě ovzduší.

Chlorhexidin se často využívá i jako antiseptikum. Účinný je proti gramnegativním i grampozitivním bakteriím, na mykobakteria i některé viry. V léčivech se užívá zejména ve stomatologii. Vyvolává reakci pozdní přecitlivělosti ve formě kontaktního ekzému, či časnou reakci ve formě urtikárie. Vyšší senzibilitu vykazují lidé s již pre-existujícím kontaktním ekzémem.

Kovy

Chrom se nejčastěji používá v metalurgickém průmyslu. Jedná se o světlý, lesklý kov. Chrání povrchy kovových výrobků před korozí. Při výrobě oceli má chrom zásadní roli v požadavku na tvrdost a mechanickou odolnost. Z takto upravené oceli se vyrábějí předměty k úpravě dalších kovů, frézovacích nástrojů, v lékařství je zastoupen v chirurgických nástrojích, ale je využíván např. i ve sterilizátorech, zubařských pomůckách. Od oxidačního čísla chromu pak vyvozujeme potenciální reakce. Zatímco oxidační číslo 3 je nezbytné pro normální fungování lidského organismu, číslo 6 je pro lidské tělo karcinogen. Od roku 2006 je proto v Evropské Unii omezeno použití šestimocného chromu. Chrom patří mezi nejčastější vyvolavatele kontaktního ekzému. Často se alergie projeví při využívání koženého materiálu, jelikož chrom je součástí činění kůže. V profesní expozici se s touto alergií můžeme setkat při kontaktu se stavebním materiálem (cement, glazury), s pesticidy, herbicidy, se zdravotním materiálem (zubní protetika), kontakt s mletými potravinami (mouka), impregnace látek, v tiskařství, při výrobě baterií, zápalek, při svařování. Zde si musíme dát pozor i na zkříženou reakci s kobaltem.

Latex

Více než 35 polypeptidů, které jsou obsaženy v přírodním kaučuku, mohou vyvolat alergii. 5-8 z těchto peptidů jsou schopny působit jako alergeny, ke kterým je organismus senzitivních jedinců vnímavý, a tvoří si IgE protilátky. Skrytá alergie na latex se může projevit alergickou reakcí na papáju, ananas, fíky nebo avokádo. Pro vznik alergie je nutné množství alergenu o koncentraci vyšší než 0,6 ng/m³ anebo 1 ng/ml. Latex je schopen vyvolat 3 druhy senzitivních reakcí:

1. Reakce I. typu – reakce časného typu, kdy se alergická reakce nejčastěji projevuje formou urtikárie, alergické rýmy, astmatem. V případě této časné reakce se příznaky objevují během několika minut od expozice.
2. Reakce IV. typu – reakce pozdního typu, kdy se alergie projeví až po odstupu několika hodin až dnů. Není to reakce přímo na latex jako takový, ale na chemické látky přidávané do latexových výrobků. Je to častější typ reakce.
3. Reakce ve formě iritační dermatitis, bez účasti imunologických reakcí. Tato reakce je pak viditelná pouze v místě přímého kontaktu s latexem.

Příznaky kontaktního ekzému

Typické příznaky kontaktního ekzému (alergie) – urtika, která se může vyskytnout kdekoliv na těle. Oteklá místa pokožky se mohou lišit velikostně i vzhledem. Nejběžnější jsou akutní výsev kopřivky, kde je příčina neznámá – často virová infekce, léky, jídlo, latex. Tento stav rychle odeznívá spontánně. Někteří ovšem mohou mít chronickou vyrážku, která se opakovaně denně objevuje v rozmezí měsíců i let. Pro takto postižené řada situací vede ke škrábání, tření a může tak ještě více zdůraznit příznaky. Nicméně, eliminace spouštěčů má jen malý efekt.

Nejčastějším místem nálezu jsou ruce. Jsou také jedním z nejčastěji uznávaných míst chorob z povolání, jelikož ruce jsou pro mnoho profesí, a nejen pro profese, hlavním místem kontaktu. Dalšími místy kontaktu jsou: nehty a nehtová ploténka, obličej, dutina ústní, perianální oblast, bérce, pokud dochází k přenosu alergenu vzduchem, pak nejčastěji jsou postižena oční víčka a následně i další místa. Možný je i vznik generalizace hematogenním rozsevem. Rizikovým faktorem je již změněný povrch pokožky. Poranění či macerace napomáhají snazšímu průniku alergenu pokožkou. U atopiků je stále diskutována možnost predispozice vzniku ekzému alergického.

Klinický obraz kontaktního ekzému

V klinickém obraze musíme zohlednit stupeň senzibilizace pacienta. Pokud byla expozice a senzibilizace vysoká, můžeme očekávat známky akutního ekzému. Pak tedy můžeme nalézt papuly, papulovezikuly, někdy až přechod v buly, většinou silně svědící. Pokud je reakce velmi silná, není výjimkou ani mokvání, eroze nebo edém. U chronických změn nalézáme lichenifikaci na erytematózním podkladě, krusty, ragády.

Diagnostika kontaktního ekzému

Základem diagnostiky jsou epikutánní testy, které můžeme rozdělit do několika dalších podskupin. Jedná se o test uzavřený, otevřený, skarifikační, fotosenzibilizační a atopické epikutánní testy:

1. Uzavřený epikutánní test – základní diagnostická metoda. Účelně je vyvolána alergická reakce u senzibilizovaného jedince. Klasická standardní sada čítá 29 alergenů, různé alergeny pro jednotlivé profese. Náplasti s alergeny aplikujeme na záda, poté odečítáme alergickou reakci po 48 hodinách, následně po 72-96, někdy až po týdně.

2. Otevřený epikutánní test – je využíván k detekci časné přecitlivělosti u pacientů s podezřením na velmi silnou alergickou reakci. Odečítáme po 20-30 minutách.

3. Skarifikační epikutánní test – neboli test vetřením. Používáme, pokud chceme prokázat proteinovou kontaktní dermatitis. Odečítáme po 30 minutách a po 24 hodinách.

4. Fotosenzibilizační epikutánní test – lze tak prokázat fotoalergickou kontaktní dermatitis. 2 sady alergenů jsou aplikovány na předloktní, odečteme po 48 hodinách, následně ozáříme UVA zářením pouze jednu sadu, druhá je zakryta, po dalších 48 hodinách se obě sady porovnají.

5. Atopické epikutánní testy – aplikujeme vysokoproteinový alergen na kůži. Při pozitivním testu je vyvolána opožděná ekzémová reakce po 48 – 72 hodinách.

Diferenciální diagnostika kontaktního ekzému

V diferenciální diagnostice je třeba pomýšlet na různé typy ekzému neprofesního původu. Můžeme sem zařadit ekzém atopický, ekzém herpetický (při současném výskytu herpes simplex). Dále se můžeme setkat s mikrobiálním ekzémem u pacientů s bércovými vředy, kdy dochází ke vzniku alergické reakce na podkladě imunitní odpovědi na součásti bakterií osidlujících běžně lidskou kůži. Nutné je vyloučit i solární dermatitis, která se řadí mezi fotoalergické reakce. Je snadno odhadnutelný vzhledem k lokalizaci – místa slunci exponovaná. Pro lékový exantém ve formě ekzému je typické silné svědění.

Terapie kontaktního ekzému

Terapie kontaktního ekzému v rámci profesní expozice má za cíl zamezit kontaktu s danou alergizující látkou. Jako klasický ekzém se v léčbě užívají lokální emoliencia, kortikoidy.

Samozřejmě záleží na stavu pokožky. V případě impetiginizace je vhodné nejprve zahájit protizánětlivou léčbu a pokožku řádně dezinfikovat. Jako protizánětlivé léky lze využít antimikrobiální roztoky, masti jako je např. Septonex, Bactroban či protizánětlivé léky v kombinaci s kortikoidy – Triamcinolon E. K desinfekci se nejčastěji využívá Jarischova roztoku, roztoku hypermanganu či rivanolu. Jelikož kortikoidy působí zeslabení pokožky, snažíme se je aplikovat až jako poslední možnost. Pokud se jedná o místa s již tenkou pokožkou, např. oční víčka, volíme kortikoidy velmi slabě působící. Stanovení ekzému není jednoduché, proto by měl rozhodovat dermatolog a ne praktický lékař.

10. ANATOMIE

10.1. DÝCHACÍ SYSTÉM (Bartizalová Š.)

Dýchací systém vzniká společně s trávicím ústrojím. Vznikem tvrdého a měkkého patra se rozdělí primitivní dutina ústní na vlastní dutinu ústní a na dutinu nosní, která začíná vpředu zevním nosem s nosními dírkami a vzadu se otvírá choanami do nosohltanu.

Horní cesty dýchací tvoří dutinu nosní a nosohltan, dolní cesty dýchací tvoří hrtan, průdušnice, průdušky a plíce. Plíce jsou uzavřeny v pleurální dutině.

Zevní nos (nasusexternus):

Má tvar trojboké pyramidy, která vyčnívá z obličeje. Nejvyšší místo na hranici nosu a čela, kde se spojují ossa nasalia s os frontale v sutura frontonasalis, je nosní kořen (radix nasi). Nosní hřbet (dorsum nasi) pokračuje jako zaoblená přední hrana od kořene nosu dopředu dolů. Nosní hřbet ukončuje hrot nosní (apex nasi).

Nosní křídla (alae nasi) jsou postranní stěny zevního nosu, které obkružují nosní dírky. Nosní dírky jsou párové, oddělené nosní přepážkou (septum nasi).

Skeletní oporou zevního nosu je kostěný obvod **apertura piriformis nasi**. Ke skeletu vlastního zevního nosu patří nosní kosti nad apertura piriformis. Skelet dále doplňují hyalinní nosní chrupavky (cartilago nasi lateralis, cartilago septi nasi, cartilago alaris major, cartilagine alares minores, cartilagine nasales accessoriae, cartilago vomero nasalis).

Dutina nosní (cavitas nasi):

Je spojená dutina zevního nosu a kostěné dutiny nosní, úplně rozdělená nosní přepážkou na pravou a levou část. V dutině nosní rozlišujeme předsíň a vlastní dutinu nosní.

Předsíň dutiny nosní (vestibulum nasi) sahá od nozder po horní okraj cartilago alaris major, hranicí vestibula proti vlastní dutině

nosní je limen nasi. Je zde mnohvrstevný dlaždicový epitel s rohověním a chlupy, při limen nasi se mění v mnohvrstevný dlaždicový epitel bez rohovění.

Vlastní dutina nosní (cavitas nasi propria) je přepážkou rozdělena na pravou a levou část. Nosní přepážka – kostěná část (pars ossea) je vzadu, chrupavčitá část (pars cartilaginea) navazuje na kostěnou vpředu, vazivový úsek (pars membranacea) končí jako zvenčí patrná, kůží pokrytá část mezi nosními dírkami.

Každou polovinu dutinu nosní ohraničuje nosní přepážka a dále stěny (horní, spodní a laterální).

Prostory a průchody nosní dutiny:

Nozdry (nares) – nosní dírky.

Vnitřní nozdry (choanae) – otvory na zadním konci nosní dutiny, která je jimi spojená s nosohltanem.

Polohou nosních skořep vznikají mezi nimi a pod nimi nosní průchody:

Meatus nasi superior – nad střední skořepou, mezi ní a stropem dutiny nosní.

Meatus nasi medius – mezi střední a dolní skořepou.

Meatus nasi inferior – pod dolní skořepou, mezi ní a spodinou nosní dutiny.

Meatus nasi communis – souvislý průchod nosem mediálně od skořep, mezi nimi a septum nasi.

Meatus nasopharyngeus – prostor za skořepami v blízkosti choan, kam ústí všechny tři nosní průchody.

Vedlejší dutiny nosní (sinus paranasales):

Vznikají za vývoje z laterální stěny nosní jako výchlípky sliznice, která proniká do okolních kostí; tam před nimi ustupuje spongiosa a vytvářejí se pneumatizované dutiny. Sliznice zcela vystýlá vedlejší dutiny, má nižší víceřadý cylindrický epitel s menším množstvím pohárkových buněk.

Funkce vedlejších dutin není zřejmá; působí jako rezonanční prostory při tvorbě hlasu.

K vedlejším dutinám nosním patří – sinus maxillaris, sinus frontalis, sinus ethmoidales anteriores, medií a posteriores, sinus sphenoidalis.

Hrtan (larynx):

Nepárový dutý orgán, slouží dýchání a tvorbě zvuků. Podkladem hrtanu je soubor chrupavek, pohyblivě spojených klouby, svaly a vazy tak, že vzniká charakteristicky utvářená trubice se slizniční výstelkou.

Chrupavky hrtanu:

Tvoří skelet hrtanu, patří k nim nepárová štítná chrupavka, nepárová prstencová chrupavka, dvě hlasivkové chrupavky, chrupavka příklopky hrtanové a několik menších párových chrupavek.

Štítná a prstencová chrupavka a většina hmoty hlasivkových chrupavek je z hyalinní chrupavky. Chrupavka epiglottis je elastická, drobné chrupavky obsahují v hyalinní chrupavce okrsky elastické chrupavky, která však v nich může převažovat.

Chrupavky jsou spojeny klouby a syndesmosami.

Klouby hrtanu:

Articulatio cricothyroidea – spojuje párově dolní roh chrupavky štítné s kloubní jamkou na boku prstencové chrupavky.

Umožňuje kývavé pohyby štítné a prstencové chrupavky.

Articulatio cricoarytaenoidea – párový kloub, volné pouzdro a větší plocha hlavice kloubní dovolují posuvné pohyby a rotace, které jsou základem abdukce a addukce hlasových vazů na hlasivkovou chrupavku připojených.

Syndesmosy hrtanu:

Pohyblivé kloubní spojení chrupavek hrtanu je doplněno vazy a membránami tak, že vzniká uzavřený trubicovitý útvar.

Membrana thyrohyoidea – připojuje horní okraj štítné chrupavky v celém jeho rozsahu k jazylce. Membrána je ve střední čáře a na obou zadních koncích zesílena – tím vznikají ligamenta:

nepárové *ligamentum thyrohyoideum medianum* ve střední čáře,
párové *ligamentum thyrohyoideum laterale*.

Ligamentum vocale - hlasový vaz – párový svazek převážně elastických vláken.

Ligamentum cricothyroideum – spojuje dolní okraj štítné chrupavky s *arcuscartilaginiscricoideae*.

Conus elasticus – systém vazivových, elastických a kolagenních snopců, které se od *ligamenta vocalia* kuželovitě rozbíhají kaudálně a upínají se na vnitřní obvod prstencové chrupavky.

Ligamentum cricotracheale – spojuje dolní obvod prstencové chrupavky svislými snopci s prvním chrupavčítým prstencem průdušnice.

Ligamentum thyroepiglotticum – připojuje ve střední čáře stopku epiglottis k vnitřní ploše štítné chrupavky.

Ligamentum hyoepiglotticum – spojuje ve střední čáře přední plochu epiglottis s jazylkou.

Svaly hrtanu:

Příčně pruhované svaly ovládající pohyby chrupavek hrtanu.

V hrtanu jsou uloženy ve třech vrstvách.

- 1) vpředu uložené svaly: *musculus cricothyroideus* – sklání štítnou chrupavku dopředu a napíná tím hlasové vazy.
- 2) po stranách uložené svaly: *musculus cricoarytaenoideus lateralis* – funkcí svalu je vnitřní rotace hlasivkové chrupavky a tím sblížení hlasových vazů obou stran. *Musculus thyroarytaenoideus* – spolupůsobí při sevření hlasových vazů.

Musculus thyroepiglotticus – táhne za okraj epiglottis a rozšiřuje tak vchod do hrtanu.

- 3) vzadu uložené svaly: *musculus cricoarytaenoideus posterior* – uklání hlasivkovou chrupavku laterálně a rotuje jí zevně – tím rozvírá štěrbinu mezi hlasovými vazy a současně vazy napíná.

Musculus arytaenoideus – má dvě části – *musculus arytaenoideus obliquus* a *transversus*. Sval zužuje štěrbinu mezi hlasovými vazy a je jejich nejsilnější adduktor. *Musculus aryepiglotticus* – sklání epiglottis ke vchodu do hrtanu, který současně zmenšuje.

Inervace svalů – přichází cestou nervus vagus, a to shora z nervus laryngeus superior pro *musculus cricothyroideus*, a z nervus laryngeus recurrens pro všechny ostatní svaly.

Dutina hrtanu (cavitas laryngis):

Začíná z přední stěny kaudální části hltanu otvorem (aditus laryngis), nad kterým vystává horní konec příklopky hrtanové – epiglottis. Vlastní dutina hrtanu je slizničními řasami rozdělena ve tři oddíly – vestibulum laryngis, glottis a cavitas infraglottica. Uspořádání dutiny hrtanu připomíná tvar přesýpacích hodin.

Funkce hrtanu:

- 1) tvorba hlasu – se děje pomocí glottis, jejíž okraje, podložené hlasovými vazy, se pohyby hrtanových svalů napínají a vzájemně sblížují nebo oddalují. Napjaté hlasové vazy při úzké štěrbině se proudem vzduchu při výdechu rozechvívají mechanismem retné píšťaly, a vzniknuvší tón je rezonancí v dutinách nad hrtanem formován do barvy hlasu.
- 2) dýchání – spojeno s otvíráním rimaglittidis.
- 3) kašel – odstraňuje hlen nahromaděný v dolních cestách dýchacích, nebo vniknuvší cizí těleso.
- 4) účast při polykání – v průběhu polknutí se sklápí epiglottis blíže na adituslaryngis.

Průdušnice (trachea):

Trubice kaudálně navazující na hrtan. Ligamentum cricotracheale připojuje průdušnici k prstencové chrupavce. Trachea začíná na krku ve výši těla obratle C6, a skrz apertura thoracis superior přechází do hrudníku, kde končí jako bifurcatio tracheae, kterým se rozestupuje ve výši obratlů Th4-Th5 ve dva bronchy (dexter a sinister).

Carina tracheae je sagitální horizontální hrana vnitřní, sliznicí kryté strany průdušnice, vyvstávající zdola v místě bifurkace do nitra trachey.

Stěnu trachey vyztužuje 15 až 20 hyalinních chrupavek tvaru dozadu otevřených podkov. Ligamenta anularia vzájemně spojují tracheální chrupavky, jsou tvořena kolagenními a elastickými vlákny.

Paries membranaceus je zadní stěna, tvořená vazivem s kolagenními a elastickými vlákny a hladkou svalovinou, rozepjatá mezi rozevřenými konci chrupavkových podkov.

Musculus trachealis je souborné označení hladké svaloviny v paries membranaceus, která zužuje průsvit trachey.

Topograficky se trachea dělí na část krční (pars cervicalis) a hrudní (pars thoracica). Část krční sahá od prstencové chrupavky hrtanu až po horní okraj manubrium sterni. Hrudní část je uložena v prostoru mezi pravou a levou pohrudnicovou dutinou, zvaném mediastinum a vyplněném řídkým vazivem.

Průdušky (bronchi):

Jedná se o rozvětvený systém trubic vedoucích vzduch z průdušnice až do dýchacích odstavců plic; větvení bronchů odpovídá stavebnímu členění plic. Vzniká tak strom s konstantními větvemi = **arbor bronchialis**, jehož postupnými, dále se větvicími úseky jsou: **bronchi principales** – dva hlavní bronchy, které odstupují z bifurcatio tracheae.

Bronchi lobares – větve hlavních bronchů oddělující se při vstupu do plic, do hlavních oddílů plic (plicní laloky).

Bronchi segmentales – větve lalokových bronchů vstupující do anatomicky určených složek laloků (plicní segmenty).

Pravý a levý hlavní bronchus (bronchus principalis dexter a sinister) začínají rozestupem z bifurcatio tracheae a končí v hilu plic rozvětvením v lalokové bronchy. Pravý hlavní bronchus je kratší a širší a je méně odkloněn od směru průdušnice než levý hlavní bronchus, který je delší a užší.

Bronchy mají podobnou stavbu stěny jako trachea, s výztuhou chrupavkovými podkovami, jichž má pravý hlavní bronchus 6 až 8, levý 9 až 12.

Paries membranaceus – zadní stěna z vaziva a hladkého svalstva, je vytvořena jen u hlavních bronchů. Počínajíc bronchy lalokovými, je chrupavčitá výztuha stěn složena z nepravidelných podkovovitých chrupavek, ty jsou rozloženy okolo stěny nepravidelně, takže bronchus je na průřezu kruhovitý.

Plíce (pulmones):

Plíce jsou párové orgány, v nichž při dýchání probíhá výměna plynů mezi vzduchem a krví.

Průdušky vstupující do plic se v plicích postupně větví až na nejmenší průdušinky (bronchioli), na jejichž konečné větévky pak navazují plicní sklípky (alveoli pulmonis) – drobné tenkostěnné výdutě, kde probíhá vlastní výměna plynů mezi vzduchem v nitru alveolu a krví v sítích krevních kapilár obetkávajících alveoly. V plicích je 300 až 400 miliónů alveolů. Plíce jsou uloženy v pravé a levé pleurální dutině (cavitas pleuralis dextra a sinistra). Obě pleurální dutiny vystýlá serosní pleura parietalis (pohrudnice) a ta kolem stopky plicní přechází jako pleura visceralis (poplicnice) na povrch plíce, který úplně pokrývá.

Mediastinum je prostor uprostřed hrudníku mezi pravou a levou pleurální dutinou; sahá od sternu k páteři, a v něm jsou

uloženy některé orgány – průdušnice, jícn, srdce v osrdečníku, velké cévy ze srdce vystupující a do srdce vstupující, některé další cévy a nervy, brzlík.

Plíce zcela vyplňují prostory pleurálních dutin. Každá plíce má tvar kužele s otupěným vrcholem a se zploštěnou a vkleslou mediální plochou obrácenou proti mediastinu a srdci.

Na plicích rozlišujeme:

Baze plicní (basis pulmonis) – dolní úsek plíce, stýkající se s bránicí. *Facies diaphragmatica* plocha na bázi, přiložená k bránici.

Facies costalis – konvexní klenutá zevní plocha přivrácená k žebrům.

Facies medialis – vnitřní oploštěná plocha, přivrácená k mediastinu.

Radix pulmonis (stopka plicní) – soubor bronchů a cév vstupujících uprostřed mediální plochy do plíce, v místě zvaném *plicní hilus*.

Ligamentum pulmonale – dvojitá řasa pleury, vytažená z přechodu parietální a viscerální pleury od plicního hilu kaudálně.

Impressio cardiaca – hluboký otisk srdce na mediální ploše plíce, ventrokaudálně od hilu.

Apex pulmonis – kraniální vrchol plicní, který vyčnívá z aperturathoracis superior.

Margo anterior – přední ostrý okraj plíce, hrana na styku kostální a mediální plochy plíce. Polohou srdce je změněn tvar margo anterior levé plíce, takže vzniká *incisura cardiaca* – výřez v dolní části předního okraje, pod kterým zůstává úzký proužek plíce (*lingula pulmonis sinistri*).

Margo inferior – obdobný ostrý dolní okraj.

Vzduchem naplněné plíce jsou měkké a tvarem se přizpůsobují okolním orgánům. Proto na plicích nacházíme otisky okolních

útvary – sulcus arteriae subclaviae, impressio costae primae, impressio cardiaca, otisky žeber.

Na levé plíci jsou dále otisky – sulcus aorticus, sulcus arteriae subclaviae, sulcus venae brachiocephalicae sinistrae, impressio oesophagea.

Na pravé plíci jsou tyto otisky – sulcus venae azygos, sulcus venae cavae superioris, sulcus oesophageus.

Obě plíce jsou rozdělené na **plicní laloky (lobi pulmonis)** – na pravé plíci jsou tři, na levé plíci dva laloky. Mezi laloky vznikají mezilalokové rýhy, které zasahují od povrchu plíce dosti hluboko směrem k plicnímu hilu. Jednotlivé laloky jsou na povrchu kryty viscerální pleurou.

Levá plíce – *interlobární fisura* je jedna, a probíhá shora zezadu šikmo dopředu dolů, a končí za předním okrajem baze plicní. Interlobární fisura, pro svůj šikmý průběh označená jako *fisura obliqua*, odděluje horní a dolní plicní lalok.

Pravá plíce – *fisura obliqua* – hlavní mezilaloková rýha, probíhá obdobně jako vlevo, od ní se odděluje *fisura horizontalis*, která jde od hlavní rýhy dopředu podle 4. žebra a 4. mezižebří. Fisury na pravé plíci oddělují:

Horní lalok – od apex pulmonis k hlavní a akcesorní mezilalokové rýze.

Střední lalok – mezi horizontální a hlavní rýhou.

Dolní lalok – od hlavní mezilalokové rýhy kaudálně.

Plíce jsou rozděleny v laloky zřetelnými mezilalokovými rýhami, laloky jsou dále členěny v **bronchopulmonální segmenty** (segmenta broncho pulmonalia) – jsou to úseky plic navzájem oddělené vazivovými septy. Do každého segmentu směrem od plicního hilu vstupuje větev bronchu spolu s větví plicní tepny, a teprve uvnitř segmentu se tyto útvary dále dělí.

Do plíce vstupuje **bronchus principalis** (pravý a levý), a ten se v plicním hilu dělí na lalokové bronchy (**bronchi lobares**), ty se

po vstupu do laloku dále dělí na segmentové bronchy (**bronchi segmentales**) pro jednotlivé plicní laloky. Počet segmentů a segmentových bronchů je stejný vpravo i vlevo – deset segmentů. Segmentové bronchy se větví v šesti až osmnácti postupných rozděleních.

Nejmenší bronchy mají průměr kolem 1 mm. Stěna malých bronchů je vyztužena chrupavkovými destičkami a sítěmi elastických vláken. Hladké svalstvo tvoří řídké, většinou spirálně orientované síť. Sliznice malých bronchů je kryta epitelem, jehož řasinkové i pohárkové buňky se postupně snižují. Sliznice má mělké podélné řasy, které dovolují změnu průsvitu vlivem hladkého svalstva stěny. Glandulae bronchiales jsou i ve stěně nejmenších bronchů.

Průdušinky (bronchioli) – jsou větve nejmenších bronchů, jejich stěna nemá chrupavkovou výztuhu, ale má zesílenou síťovitě uspořádanou hladkou svalovinu, jež může zužovat průsvit bronchiolů. Lumen bronchiolů je udržováno otevřené tahem elastických sítí vlastních stěn a okolí. Průdušinky nemají žlázy, na jejich začátcích jsou v epitelu pohárkové buňky.

Poslední typické bronchioly – **bronchioli terminales** – jsou vystlány řasinkovým epitelem, který do periferie přechází v epitel kubický, s okrsky s řasinkami a bez řasinek.

Terminální bronchiolus se větví na dva až tři **bronchioli respiratorii** – krátké trubičky, jejichž epitel z nízkého cylindrického přechází v kubický, proximálně s řasinkami, distálně bez nich. Pohárkové buňky se zde již nevyskytují. Stěnu respiračních bronchiolů tvoří kolagenní vazivo se svalovými buňkami a s elastickými vlákny.

Bronchioli respiratorii se větví na více **ductuli alveolares** – tenkostěnné trubičky vystlané plochým epitelem, z jejichž stěn se vyklenují plicní sklípky. Konce ductuli alveolares se větví jakožto atria – krátké prostírky, které přecházejí v **sacculi alveolares (alveolární váčky)**, jež se vyklenují v jednotlivé **alveoli pulmonis (plicní sklípky)** – jejich tenká stěna slouží

průchodu a výměně plynů mezi dutinou alveolu a krevními kapilárami.

Lobulus pulmonis secundarius – sekundární plicní lalůček je základní stavební i funkční jednotka plicní tkáně, kterou tvoří bronchiolus terminalis se svými bronchioli respiratorii a na ně navazujícími ductuli alveolares, atrii a sacculi alveolares s plicními alveoly.

Lobulus pulmonis primarius – tvořen alveoly z jednoho respiračního bronchiolu.

Pleura – pohrudnice a poplicnice:

Pleura je lesklá, průhledná serosní blána.

Pleura visceralis (poplicnice) – kryje povrch obou plic a je s plíci pevně srostlá.

Pleura parietalis (pohrudnice) – vystýlá pravou a levou pleurální dutinu jako nejvnitřnější vrstva stěny této dutiny.

Pleura se stavbou i funkcí podobá peritoneu, s nímž má shodný původ jakožto výstelka původní společné coelomové dutiny. Je tvořena jednou vrstvou plochých buněk, pod níž je malé množství vaziva.

Buňky pleury vylučují na povrch serosní tekutinu, která ve velmi tenké vrstvě vyplňuje štěrbinu mezi pohrudnicí a poplicnicí. Dále buňky pleury vstřebávají tekutiny i některé plyny vniknuvší do pleurální dutiny.

Pravá a levá pleurální dutina (cavitas pleuralis dextra a sinistra) obsahuje pravou a levou plíci. Prostor mezi pravou a levou pleurální dutinou se nazývá mediastinum.

Pleura visceralis:

Je pevně srostlá s povrchem plíce. Subserosní vazivo pod mesotelem je tenká vrstvička, na straně přivrácené k plicní tkáni obsahuje sítě elastických vláken a buněk hladkého svalstva, a

plynule přechází do intersticia plic; je proto součástí elastického systému plíce.

Villi pleurales jsou krátké klkovité výběžky poplicnice, vytvořené nejčastěji při okrajích plicních laloků.

Pleura parietalis:

Tvoří hladkou výstelku obou pleurálních dutin. Subserosní vazivo je součástí pleury, tvoří pod mesotelem tenkou vrstvičku s elastickými, v různých směrech zkříženými vlákny.

Subpleurální vazivo je řidší vazivo v pokračování předchozího. Připojuje pleuru k nitrohruďní fascii.

Úseky parietální pleury:

- *cupula pleurae* – vrcholek pleury – vyčnívající z aperturathoracis superior asi o 5 cm. Kupula je kryta vrstvou vaziva, které pokračuje z hrudníku, z fascia endothoracica a nazývá se Sibsonova fascie. Do cupula pleurae je vložen apex pulmonis.
- *pleura costalis* – úsek přiléhající k žebřům.
- *pleura mediastinalis* – úsek přiložený na těla obratlů a na mediastinum.
- *pleura diaphragmatica* – úsek přirostlý k bránici.

Hranice pleury:

Ventrální hranice pleury:

Je to hrana mezi kostální a mediastinální pleurou, odpovídající přední hraně plic, vpravo a vlevo.

- a) Od vnitřního obvodu cupula pleurae sbíhají hranice na obou stranách za articulatio sternoclavicularis.
- b) Od articulatio sternoclavicularis se kaudálně sbíhají do výše připojení 2. žebra na sternum. Vznikající trojhran se nazývá *area interpleuralis superior*.
- c) Od 2. po 4. žebro probíhají pravá a levá hranice paralelně, svisle za sternem, mírně posunuty doleva.

- d) Od 4. žebra kaudálně hranice obou stran divergují. Pravá hranice sestupuje v rovné čáře za 6. sternoklavikulární skloubení. Levá hranice sestupuje ve vyklenuté čáře a laterálně od okraje sternu dosahuje k chrupavce 6. žebra. Rozstupem pravé a levé pleurální dutiny vzniká *area interpleuralis inferior*, ve které mezi pleurami naléhá na přední hrudní stěnu část osrdečníku.

Kaudální hranice pleury:

Od 6. žebra pokračuje na obou stranách kaudální hranice pleury – což je ostrá hrana na přechodu kostální a diaphragmatické pleury, dále zevně a kaudálně kolem hrudníku.

Nachází se:

- a) V medioklavikulární čáře – pod 7. žebrem.
- b) V přední axilární čáře – při dolním okraji 8. žebra.
- c) Ve střední axilární čáře – při dolním okraji 9. žebra.
- d) V zadní axilární čáře – při dolním okraji 10. žebra.
- e) V čáře skapulární – při dolním okraji 11. žebra.
- f) V čáře paravertebrální – za připojením 12. žebra k obratli.

Dorsální hranice pleury:

Dorsální hranice je oblý přechod kostální a mediastinální pleury, přiložený k páteři.

Vlevo probíhá podél obratlů vzhůru až k C7, odkud přechází do cupulapleurae, promítá se do čáry paravertebrální.

Vpravo probíhá mezi obratli Th12 až Th4 se záhybem před obratli zasunuje za jícen a vytváří *recessus retrooesophageus*.

Hranice plic:

Jsou proměnlivé, podle rozsahu vdechu a výdechu.

Apex pulmonis vyplňuje kupulu pleury, výška a průmět se shodují.

Přední hranice plic je při výdechu shodná s přední hranicí pleury, při výdechu je o něco laterálněji.

Dolní hranice obou plic jsou při středním dýchacím postavení o 1 až 2 žebra výš než hranice pleury. Ze středního postavení se dolní hranice plic vdechem a výdechem posouvá vzhůru a dolů asi o výšku 1 mezižebří.

Nejnižší místo dolního okraje plic je zevně od skapulární čáry, a není tedy při páteři, kde je nejnižší místo pleury.

Recessus pleurales:

Záhyby pleury na předním a dolním okraji pravé i levé parietální pleury – jako místa přechodu jedné plochy pleury v druhou.

Ostré okraje těchto recessů představují hranice pleury:

- *Recessus costodiaphragmaticus* – představuje dolní hranici pleury. Je to záhyb mezi kostální a brániční pleurou.
- *Recessus costomediastinalis* – záhyb mezi kostální a mediastinální pleurou.
- *Recessus phrenicosternalis* - mezi brániční a mediastinální pleurou.

Do recessů nástěnné pleury nezasahují plíce, vsouvají se do nich při hlubokém vdechu, ale nikdy je zcela nevyplní. Recessy tedy tvoří *komplementární prostory pleurální*.

Dýchací svaly:

Označení pro soubor kosterních svalů, které působí při vdechu a výdechu.

Rozlišujeme tedy:

Vdechové svaly – zdvihající žebra. Patří sem i bránice, jejíž stah zvětšuje hrudní dutinu.

Hlavní vdechové svaly (jsou v akci při každém vdechu i výdechu) – musculi intercostales externi, bránice.

Pomocné vdechové svaly (zapojují se jen při intenzivním dýchání nebo za chorobných stavů spojených s dechovými potížemi) – svaly upínající se shora na žebra nebo na nich začínají, a upínají se na pletenci nebo kosti pažní (musculi scaleni, m. serratus anterior, m. latissimus dorsi, m. serratus

posterior superior, m. pectoralis major a minor, m. subclavius, m. sternocleidomastoideus.

Výdechové svaly – působící tahem za žebra jejich sklonění a tím zmenšení hrudní dutiny.

Hlavní výdechové svaly – muscoli intercostales interni, mm. inter costales intimi.

Pomocné výdechové svaly – svaly, které se upínají na žebra zdola. Svaly stěny břichní, m. serratus posterior inferior, m. quadratus lumborum. Bránice při výdechu relaxuje a její klenby se zdvihají.

Mediastinum:

Prostor hrudníku mezi pravou a levou pleurální dutinou.

Mediastinum je ohraničeno:

- kraniálně – apertura thoracis superior
- kaudálně – bránice
- ventrálně – sternum a připojené chrupavky žeber
- dorsálně – páteř
- laterálně vpravo i vlevo – mediastinální pleura

Mediastinum obsahuje orgány, cévy a nervy, mezi nimi je vyplněné řídkým vazivem.

Rozdělení mediastina:

a) podle polohy srdce:

Toto rozdělení opomíjí hlavní charakter mediastina – úplnou souvislost zadního mediastina z prostorů na krku podél jícnu a aorty až k bránici.

Horní mediastinum (mediastinum superius) – oddělené myšlenou rovinou na horním okraji srdce, vedenou od angulus sterni na hranici těl obratlů Th4-5.

Dolní mediastinum (mediastinum inferius) – od této čáry k bránici. Polohou srdce se pak dělí na:

Mediastinum přední (mediastinum anterius) – mezi sternem a osrdečníkem.

Střední mediastinum (mediastinum medium) – obsahuje srdce v osrdečníku.

Zadní mediastinum (mediastinum posterius) – mezi srdcem a páteří.

b) Pro praktické potřeby medicíny dělíme mediastinum:

Zadní mediastinum (mediastinum posterius) – před páteří kraniokaudálně od apertura thoracis superior až k bránici.

V zadním mediastinu jsou tyto orgány – jícen, nervus vagus dexter a sinister, konec oblouku aorty, hrudní aorta, ductus thoracicus, vena azygos, vena hemiazygos, vena hemiazygos accessoria, truncus sympathicus dexter a sinister, nervi cardiaci a nervi splanchnici, nodily lymphaticime diastinales posteriores.

Přední mediastinum (mediastinum anterius) – hranice obou jde ze zadní stěny trachey přes zadní stěnu bifurkace trachey na zadní stěnu perikardu. V průběhu hranice je uložena membrana bronchopericardiaca; horizontála vedená po horním okraji srdce pak dále rozdělí přední mediastinum na *přední horní a přední dolní mediastinum*.

Přední horní mediastinum – prostor za manubriem sternu, v area interpleuralis superior. Obsahuje útvary ve čtyřech vrstvách – thymus, vrstva žil, vrstva tepen, trachea s bronchy.

Přední dolní mediastinum – obsahuje srdce v perikardu, nervus phrenicus dexter a sinister, nodily lymphatici parasternales, nodily lymphatici phrenici.

10.2. KŮŽE (Bartizalová Š.)

Kůže dospělého člověka pokrývá 1,6 – 1,8 m² povrchu těla a v tělesných otvorech přechází ve sliznici. Vyvíjí se ze dvou zárodečných listů, ektodermu a mezodermu.

Kůži tvoří tři části: epidermis – pokožka

corium – škára

tela subcutanea – podkožní tkáň.

Hlavní části jsou doplněné o adnexální orgány: žlázy mazové, potní (ekrinní a apokrinní) a mléčné (u mužů afunkční), vlasy a nehty.

Funkce kůže:

- 1) **Ochrana proti nepříznivým vlivům zevního prostředí** – svou pevností, pružností a posunlivostí proti spodině chrání hlubší tkáň před mechanickými inzulty. Rohová vrstva s mazem i podkožní tuková tkáň jsou dobrým tepelným i elektrickým izolátorem. Rohová vrstva a melanin zachycují v přiměřené míře ultrafialové záření. Keratin rohové vrstvy a povrchový kožní film tvořený mazem a potem představují účinnou ochranu proti četným chemikáliím zevního prostředí i proti maceraci vodou a vodnými roztoky. Neporušená rohová vrstva, její stálé odlučování, kyselé pH, bakteriostatické a baktericidní působení mastných kyselin a řada dalších mechanismů chrání i před nesčetnými mikroorganismy (samo dezinfekční schopnost kůže).
- 2) **Imunologické pochody** – zajištěné prostřednictvím lymfocytů, monocytů, makrofágů, Langerhansových buněk.
- 3) **Termoregulace** – hlavní podíl na stálé tělesné teplotě spočívá ve změnách prokrvení a v sekreci potu. Při vazodilataci se vyzařuje tělesné teplo sáláním, při vazokonstrikci kožních cév dochází naopak k omezení výdeje tepla.
- 4) **Permeabilita kůže** – kůže je málo propustná pro tekutiny a plyny, tím chrání organismus před vysycháním. Chemické látky vnikají do kůže hlavně cestou mazových a potních žláz. V tucích

rozpuštěné látky se vstřebávají nejvíce žlázami mazovými, látky ve vodě rozpustné žlázami potními.

- 5) **Sekreční činnost** – hlavními produkty kůže jsou keratin, melanin, pot, maz.
- 6) **Zásobárna výživných a jiných látek**
- 7) **Sídlo čítí** – kůže vnímá dotyk, tlak, teplo, chlad i bolest.

Epidermis (pokožka):

Je zevní povrchová část kůže. Průměrná tloušťka je 0.2mm, může být tenčí nebo tlustší podle místa těla.

Její spodní hranice je zvlněná, tvoří ploché kuželovité výběžky do koria, tzv. *epidermální čepy*. Do prohlubní mezi nimi zasahují obdobné výběžky koria – *papily*.

Epidermis je vícevrstevný dlaždicový epitel, jehož buňky se množí v bazální vrstvě, posunují se směrem k povrchu a přitom se stále více oplošťují a rohovějí.

Všechny buňky epidermis, ve kterých se postupně vytváří keratin (keratinocyty), jsou pevně avšak funkčně reversibilně připoutány tzv. desmosomy. Jsou to komplexy vzájemných výběžků jednotlivých buněk epidermis, spojených tmelovou substancí z mukopolysacharidů a bílkoviny.

V mezibuněčných prostorách je tkáňový mok, důležitý pro výživu a transport výživných látek a rozpadových produktů.

Zrání buněk trvá za normálních okolností asi 28 dní.

Vrstvy epidermis:

Stratum basale (cylindricum) - je tvořena jednou vrstvou palisádovitě uspořádaných cylindrických buněk – keratinocytů – s bazofilní cytoplazmou obsahujících často nad jádrem uložený pigment melanin. Mezi keratinocyty jsou asi v 5 % přítomné světlé buňky melanocyty, které tvoří z dihydroxyfenylalaninu enzymovým působením tyrozinázy melanin. Tento pigment pak předávají buňkám bazální vrstvy. Bazální buňky se navzájem dotýkají výběžky zvanými desmosomy.

Hranici mezi pokožkou a koriem tvoří bazální membrána.

Stratum spinosum- nasedá na vrstvu bazální a spolu s ní vytváří **stratum germinativum Malpighii**. Tvoří ji několik vrstev polygonálních buněk, které se směrem k povrchu oplošťují. Jsou také spojeny desmozomy a mezibuněčný prostor je vyplněn tkáňovým mokem, který k buňkám přivádí výživné látky a odvádí rozpadové produkty. Po obnažení této vrstvy kůže vlhne, až mokvá.

Stratum granulosum - je tvořena jednou až několika řadami oploštělých buněk s oploštělými jádry a hrubými zrny bazofilního keratohyalinu, meziprojektu rohování.

Stratum lucidum - je tenká vrstva nad stratum granulosum složená ze dvou až tří vrstev světlých plochých buněk, jejichž jádra ztratila barvitelnost a jejichž plazma se stala homogenní. Tato vrstva je nápadněji vyvinuta jen na dlaních a chodidlech. Má velký význam pro propustnost kůže, představuje důležitou složku bariéry proti zevnímu prostředí.

Stratum corneum – složená z několika vrstev bezjaderných, zcela oploštělých keratinizovaných buněk, které se na povrchu stále odlučují ve vrstvičce zvané **stratum disjunctum**. Je nejsilnější na chodidlech a dlaních. Keratin je hydrofobní a velmi odolný proti mechanickým, fyzikálním i chemickým vlivům.

Hustou prostorovou sítí prostupující všechny vrstvy epidermis tvoří dlouhé výběžky buněk mezenchymálního původu tzv. Langerhansových buněk zaujímajících asi 2-4 % veškeré buněčné populace epidermis. Jedná se o dendritické buňky podobné melanocytům, ale bez pigmentu a dopa negativní. Odpovídají za imunitní funkce kůže.

Počet Langerhansových buněk se neustále mění. Při zánětlivých reakcích se jejich počet zvyšuje, pod vlivem UV záření se přechodně jejich množství snižuje.

CORIUM (škára, dermis, cutis):

Je mezenchymálního původu. Skládá se z povrchové části – **pars papilaris** a části hluboké – **pars reticularis**, která v dolní části přechází v podkožní tukovou tkáň.

Hlavní hmotu tvoří vazivo, v němž jsou rozptýlené buněčné elementy, cévy, nervy, kožní adnexa a svaly.

Vazivo tvoří tři druhy vláken a mezibuněčná hmota.

Kolagenní vlákna zajišťují pevnost kůže. Tvoří plst'ovitě propletené a určitým směrem orientované snopce stmelené intercelulární substancí. Podmiňují tím i tzv. čáry štěpitelnosti kůže důležité při chirurgických výkonech, poraněních a při uspořádání kožních projevů některých nemocí. Kolagen produkují tu a tam mezi snopci uložené fibrocyty.

Elastická vlákna tvoří podpůrnou síť mezi snopci vláken kolagenních a obkružují zejména adnexa. Podílejí se významně na pevnosti a pružnosti kůže.

Retikulární vlákna tvoří velmi jemnou síť a soudí se, že jsou prekolagenem.

Základní intercelulární substance - se skládá z bílkovin, elektrolytů, tkáňového moku a kyselých mukopolysacharidů. Má značný význam pro transport výživných i rozpadových látek.

Buněčné elementy jsou za normálních okolností v korigu řídké. V okolí cév jsou ojedinělé leukocyty a lymfocyty, dále i histiocyty, plazmatické buňky a žírné buňky (mastocyty). Typickými buňkami jsou fibrocyty (event. fibroblasty), fixní buňky vaziva.

Krevní cévy tvoří v kůži hlubokou a povrchovou arteriální i venózní pletěň rovnoběžnou s povrchem. Obě pletěň jsou

spojeny pomocí spojek. Z pletení odstupují větve a větvičky k adnexům a do papil, kde tvoří kapilární kličky.

Mízní cévy začínají v papilách a tvoří dvě obdobné pleteně.

Nervstvo koria je cerebrospinální a vegetativní. Senzitivní nervy končí buď jednoduchými terminálními fibrilami, nebo speciálními smyslovými tělísky. Slouží k vnímání tlaku a hlubokého čítí (Vaterova-Paciniho tělíska) umístěná v podobě lamelárně uspořádaných struktur připomínající cibuli v podkoží zejména dlaní a chodidel, dotyku (Wagnerova-Meisnerova tělíska) uložená v papilách, tepla (Ruffiniho tělíska) a chladu (Krauseho tělíska). Vegetativní vlákna ovlivňují funkci žláz, zejména potních, obstarávají vazokonstrikci i vazodilataci a stahy musculi arrectores pilorum.

Kožní adnexa:

Souborný název pro žlázy mazové, pro apokrinní a ekrinní žlázy, pro vlasy a nehty.

Mazové žlázy jsou žlázy holokrinní.

Jejich sekret-maz v nich vzniká rozpadem buněk žlázky. Jsou uloženy v horní polovině koria a ústí do folikulů s vlasem nebo bez vlasu.

Zvlášť velký počet je jich v tzv. seboroické lokalizaci - na temeni hlavy, v centrální části obličeje, zejména na nose a v jeho okolí, na bradě, v horní části prsou a zad, v okolí pupku, kolem genitálu. Chybějí pouze na dlaních a chodidlech.

Modifikované mazové žlázy jsou Meibomovy žlázy na očních víčkách a Tysonovy žlázy na prepuciu.

Apokrinní žlázy, velké potní žlázy jsou žlázy tubulárního typu.

Vyskytují se hlavně v podpaží, kolem konečníku a genitálu a v okolí prsních bradavek. Jejich vývod většinou ústí do vlasového folikulu. Jen ojediněle ústí samostatně.

Spolu se sekretem odlučují i část rozpadlých buněk.

Jsou uloženy hluboko až na hranici koria a podkoží. Vyrůstají se zejména v pubertě, mají vztah k druhotným pohlavním znakům a považují se za obdobu pachových žláz zvířat.

Jejich modifikací jsou Mollovy žlázy očních víček, žlázy zevního zvukovodu a mléčné žlázy.

Malé potní žlázy jsou žlázami ekrinními.

Vylučují pot, který spolu s mazem vytváří tenký ochranný povlak kožního povrchu.

Vyskytují se všude, nejvíce na dlaních a chodidlech (dyshidrotická lokalizace).

Jsou uloženy hluboko v korigu nebo až v podkoží a ústí na povrchu samostatným vývodem, potním pórem. Potní žlázu tvoří žlázový tubulus stočený v klubíčko, vývodná část je spirálovitě vinutá.

Vlasy:

Podle celkového vzhledu a lokalizace rozeznáváme:

- lanugo (chmýří) fetální a terminální (vlas velusový).
- vlas terminální - vlasy (capili), vousy (barbae), chlupy podpaží (hirci), chlupy ohambí (pubes).

Zvláštní účel mají krátké a silné chlupy ochranné (oční brvy – cilia, obočí – supercilia, nosních dírek – vibrissae, zvukovodu – tragi).

Vlasy pokrývají kůži celého těla kromě dlaní a chodidel, červeně rtů, předkožky, žaludu, vnitřní plochy velkých stydkých pysků a okolí nehtů.

Jsou uloženy šikmo ve folikulech, což jsou vchlípeniny pokožky. Vyrůstají z vlasové cibulky, která nasedá na vlasovou papilu.

Kořen vlasu má 3 obaly, samotný vlas se skládá z dřene, kůry a kutikuly. Barvu dodává vlasům melanin obsažený v kůře. Ve stáří pigmentu ubývá a mezi dřeni a kůrou se objevují vzduchové bublinky, podstata šedivění vlasů.

Musculus arrector pili je snopeček vláken hladkého svalstva uložený na té straně folikulu, která svírá s povrchem kůže tupý úhel. Při smrštění zvedá do výše celý folikul, staví vlas do vertikální polohy a vytváří tzv. husí kůži.

Na 1 cm² kůže je asi 120-300 vlasů, na bradě 25-50 vousů. Vlasy žijí asi 2-5 let. Denní přírůstek vlasů jsou 0,2 - 0,5 mm.

Vlasy kůže rostou ve třech obdobích, přičemž každý vlasový folikul má svůj vlastní, na sousedním folikulu nezávislý cyklus.

V *růstové fázi (anagenní)* je asi 80-85% všech vlasů. Toto období trvá několik let. V přechodné krátké, asi dvoutýdenní *fázi zanikání (katagenní fáze)* je asi 1 % vlasů a v konečné *klidové fázi před vypadnutím (telogenní)* trvající asi 2-4 měsíce, je asi 15-20 % vlasů.

Nehet:

Nehet je rohová ploténka vyrůstající z nehtové matrix, odkud se pomalu posunuje po nehtovém lůžku k okraji prstu. Obklopuje jej nehtový val, který u kořene nehtu přechází na měsíčkovitou bělavou lunulu jako eponychium. Matrix i lůžko mají stejné histologické složení jako epidermis. Nehet narůstá asi 0,045 mm denně (rychlost růstu je různá u nehtů na ruce a na nohu), celý doroste za 5-12 měsíců.

Tela subcutanea (podkoží):

Obsahuje vazivo, krevní a lymfatické cévy, nervová zakončení, žlázy potní ekrinní a apokrinální. Její šířka je rozdílná a závisí výhradně na množství tukové tkáně a lipocytech. *Sliznice dutiny ústní* má až na malé odchylky podobnou skladbu jako kůže. Její epitelová část má vždy stratum basale a spinosum, někdy stratum granulosum a lucidum i corneum. To závisí na různých okolnostech, např. na lokalizaci, na mechanickém namáhání a také na jednotlivých patologických stavech nebo nemocech.

Sliznice dutiny ústní je svlažována výměškem slinných žláz – slinou. Ta je nejen podmínkou vitality sliznice, ale má mnoho

dalších funkcí: svými enzymy se podílí na trávení, má vliv na samodezinfekci dutiny ústní, na udržení acidobazické rovnováhy, na mineralizaci zubních tkání, ovlivňuje funkci trávicího ústrojí aj.

11. TABULKY (Machartová V.)

11.1 ANTIGENY ROSTLINNÉHO PŮVODU

Obilí	Mouky Obilný prach Šrot Krmné směsí
Zemědělské prachy	Sláma Seno Pyly Stodolový prach Vojtěška Pohanka Čekanka Sója Slunečnice (pyl) Makovina (vláknina z makovic)
Potravinářské prachy	Viz obilí + Bylinné čaje Chmel Kávová zrna Čaj černý, zelený Kakao Sušený česnek Heřmánek Skořice Ale i jiné koření Jahody Fíky
Textilní rostlinná vlákna	Len Bavlna Konopí juta
Dřevo	Prach ze dřeva či kůry: Tropická dřeva – cedr, mahagon, eben, sekvoje Tvrdá dřeva – jasan, dub, buk Měkká dřeva – smrk, borovice, jedle
Kalafuna	Součástí lepidel, pozor u hráčů na smyčcové nástroje
Květiny, okrasné rostliny	Chryzantémy Bolševník Pryšcovité rostliny (obsahující mléko)

11.2 ANTIGENY ŽIVOČIŠNÉHO PŮVODU

- tj. kůže, kožní epitele, peří, srst, vlasy, exkrementy, hedvábí, krevní sérum, vaječné proteiny

Hospodářská a užitková zvířata	Hovězí dobytek Vepř Kůň Kožešinová zvířata Psi Kočky
Laboratorní zvířata	Myši Krysy Křečci Morčata Králici
Ptactvo	Drůbež Holubi Exotické ptactvo
Studenokrevní živočichové	Ryby (pstruh) Krabi Garnáti Ustřice Hadi
Členovci	Včely Vosy Mouchy Kobylky Švábi Motýli Dafnie (krmení pro rybičky) Roztoči
Houby	Žampiony Hlíva ústříčná Aspergillus fumigatus

11.3 ANTIGENY ZE SKUPINY ENZYMŮ

Žaludeční enzymy	Pepsin
Pankreatické enzymy	Amyláza Tripsin Lipáza Chymotripsin
Rostlinné enzymy	Papain Bromelin

11.4 ANTIGENY ZE SKUPINY CHEMICKÝCH LÁTEK

Izokyanáty	Diizokyanáty (TDI, MDI, HDI)
Aldehydy	Formaldehyd Glutaraldehyd
Desinfekční a čisticí prostředky	Chloramin Hexachlorofen Tekuté mýdlo Prostředky obsahující chlór ale i Jar a další mycí prostředky bez chlóru
Léky	Antibiotika Cimetidin
Kovy a sloučeniny kovů	Chróm Nikl Kobalt Platina Vanad Zinek Tvrdokovy
Aminy	Etylendiamin P-fenyldiamin Dimetyletanoldiamin Trietylentetraamin
Akryláty	
Polyvinylchlorid	
Styren	
Epoxidové pryskyřice	
Latex	
Insekticidy	Organofosfátové insekticidy Pyretroidy
Barviva	Azobarviva (textilní barvy) Barvy na vlasy
Dýmy ze svařování	
Řezné kapaliny	

11.5. ZKŘÍŽENÁ REAKTIVITA MEZI SPECIFICKÝMI LATEXOVÝMI ALERGENY A POTRAVINAMI

Latexový alergen	Potravina
Hev b 5	Kiwi Brambor
Hev b 1	Papain
Hevamin	Okurka Banán Avokádo Chitináza
Hevein	Brambory Sója Tabák
Profilin	Banán Ambrózie

11.6. UŽITÍ EXTRAKTŮ OVOCE

potravina	extrakt	užití extraktu
papaja	papain chymopapain	antiflogistika
		enzymy obsahující gastrointestinální léky
		laxativa
		čištění dentálních protéz
		Výroba masa
		Výroba piva
		Výroba slaneého dbanlivého pečiva (tyčinek, krekrů)
ananas	bromelain	antiflogistika
		dietní tabletky
		výroba masa
		výroba piva
fík	ficin	laxativa
		výroba masa
		výroba piva
		výroba sýrů
		kožedělný průmysl
		textilní průmysl
avokádo	olej	kosmetika

11.7. SEKUNDÁRNÍ PREVENCE V PŘÍPADĚ ALERGIE I. TYPU NA LATEXOVÉ RUKAVICE

Klinický projev	Preventivní opatření
kontaktní urtika	užívat výlučně syntetické rukavice
kontaktní urtika + rýma nebo astma bronchiale	viz předchozí + platí pro všechny pracovníky na pracovišti
kontaktní urtika + anafylaktický šok	bazlatexové pracovní prostředí, změna pracovního místa

**11.8. HYPERSENZITIVNÍ PNEUMONITIS = EXOGENNÍ
ALERGICKÁ ALVEOLITIDA – ANGLICKÉ NÁZVOSLOVÍ**

