

Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i.

JERUZALÉMSKÁ 1283/9
110 00 PRAHA 1 – NOVÉ MĚSTO
ČESKÁ REPUBLIKA



SYLABUS: Tepelný stres (základní informace pro rychlou orientaci v problému)

Číslo výzkumného úkolu: V05-S4

Název výzkumného úkolu: Bezpečnost práce v kontextu klimatických změn

Hlavní řešitel: VÚBP, v. v. i.

Spoluřešitel: -

Odpovědný řešitel: Pavel Danihelka

Výzkumní řešitelé: Bartosz David, Kempná Kamila, Novotný Petr, Plachý Martin,
Rožnovský Jaroslav, Schreiberová Lenka, Smolka Jan, Vavrečková Kristýna,
Wojkowská Lenka, Zavila Ondřej

„Tento výsledek byl finančně podpořen z institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace na léta 2018-2022 a je součástí projektu Bezpečnost práce v kontextu klimatických změn.“



©2021

Obsah

Úvod.....	4
Motivace	5
1. Co je to TEPELNÝ STRES?	6
1.1 Základní pojmy a definice	6
1.2 Základní principy tepelného stresu	7
1.3 Základní způsoby identifikace podmínek pro vznik tepelného stresu	7
2. Co může zhoršit přirozenou reakci na TEPELNÝ STRES?.....	12
3. Co může proti riziku nežádoucích účinků TEPELNÉHO STRESU dělat jednatel?.....	13
3.1 Životaspráva	13
3.2 Psychohygienu	13
3.3 Komunikace na pracovišti.....	14
3.4 Osobní ochranné pomůcky	14
3.5 Meteorologické předpovědi	14
3.6 Zdravotnické povědomí.....	14
3.6.1 Akutní onemocnění z tepla	15
3.6.2 Chronická onemocnění z tepla.....	16
3.7 Svépomocná diagnostika problémů.....	17
4. Co může pro riziko nežádoucích účinků TEPELNÉHO STRESU dělat zaměstnavatel?	18
4.1 Školení zaměstnanců.....	18
4.2 Označování nebezpečných zón	18
4.3 Instrukce pro bezpečné jednání v nebezpečných zónách	18
4.4 Osobní ochranné pomůcky	19
4.5 Aklimatizace.....	19
4.6 Režim práce	21
4.7 Meteorologická předpověď	21
4.8 Technický dohled	22
4.9 Lékařský dohled	22
4.9.1 Obsah „Předběžné lékařské prohlídky“	23
4.9.2 Obsah „Periodické lékařské prohlídky“	24
4.9.3 Obsah „Písemné zprávy o lékařských nálezech“	25
4.9.4 Úvahy o vlivu na schopnosti reprodukce.....	25
4.10 Zdravotnické povědomí.....	26

4.10.1 Akutní onemocnění z tepla	26
4.10.2 Chronická onemocnění z tepla.....	28
Závěrečné shrnutí	29
Literatura.....	30
PŘÍLOHA	31

Úvod

Tento sylabus je sestaven z informací obsažených především v publikaci amerického institutu NIOSH – „**Národního institutu pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci**“ (angl. „*National Institute for Occupational Safety & Health*“), která v současné době obsahuje nejkomplexnější přehled o problematice tepelné zátěže ve vazbě na bezpečnost práce. Všechny ostatní dohledané publikace, dokumenty nebo webové stránky se na danou publikaci odkazují nebo jsou v jejím rámci přímo zahrnuty.

Sylabus je koncipován jako přehled základních informací a principů o problematice reakce člověka na tepelnou zátěž v pracovních podmínkách současné doby s odkazy na podrobnější informační zdroje. Jeho cílem je u uživatele aktivovat realistický náhled na problém a uvědomění si základní logických vazeb a faktů k ochraně svého vlastního zdraví i zdraví kolegů ve svém okolí.

V kontextu současných klimatických změn nejen na evropském kontinentu se jedná o vysoce aktuální téma, které již dopadá na životy desítek milionů lidí. Komplexní informační materiál se však dosud v českém jazyce neobjevil a není ve své aktuální úplnosti zachycen ani formou jakéhokoliv platného legislativního předpisu.

Motivace

Motivaci pro řízení rizik spojených tepelným stresem, ať už u vedoucích pracovníků (manažerů) nebo podřízených pracovníků, lze rozdělit do dvou základních druhů, a to na motivaci EKONOMICKOU a motivaci LIDSKOU.

EKONOMICKÁ motivace spočívá ve faktu, že pracovník zatížený důsledky tepelného stresu vykazuje kvalitativně i kvantitativně nižší výkon, než je tomu za normálních okolností v plné kondici. Vznikají takto pracovišti z krátkodobého i dlouhodobého hlediska finanční ztráty na zisku, a tím i finanční ztráty finančním hodnocení daného pracovníka. Fyzická i duševní kondice takto traumatizovaného pracovníka má zpravidla také vliv na jeho okolí a spoluutváří celkovou atmosféru pracoviště, což může mít rovněž vliv na celkový výkon pracovního kolektivu.

LIDSKÁ motivace spočívá ve faktu, že důsledky tepelného stresu mohou být pro pracovníka v řadě případů trvalé a mohou se dokonce promítnout i do zdravotní kondice jeho potomků, resp. do schopnosti tyto potomky vůbec mít (vliv na reprodukční funkce lidského organismu – dnes již klinicky prokázány).

Základním úkolem manažera jakéhokoliv pracoviště by měl být rozvoj tohoto pracoviště s dlouhodobou pozitivní perspektivou, tj. v první řadě stabilizace a rozvoj personální základny, která se bude kvalitativně zkušenostmi rozvíjet a zajistí tak pracovišti dlouhodobou prosperitu. Likvidace zdravotního stavu zaměstnanců neohleduplností ve vazbě na pracovní podmínky a prostředí s vidinou krátkodobých zvýšených zisků vede bohužel ke zcela opačným výsledkům. **Klíčem k dlouhodobé stabilitě a prosperitě pracoviště je vždy (bez výjimek) péče o zaměstnance zaměřená na dlouhodobé udržení jejich fyzického i duševního zdraví, a tím pádem fyzické i duševní pracovní výkonnosti.** Naplnění tohoto cíle vede ruku v ruce ke spokojenosti pracovníků, vysoké úrovni pracovní morálky a též vysoké úrovni kultury daného pracoviště (a to nejen v rovině bezpečnosti).

1. Co je to TEPELNÝ STRES?

Pro správné pochopení tohoto oddílu je nutné seznámit se s výkladem několika vybraných odborných pojmů (viz níže pododdíl 1.1), následně s jejich pomocí objasnit základní princip vlivu tepelného stresu na lidský organismus (viz níže pododdíl 1.2), a nakonec ilustrovat možnosti identifikace přijatelné hranice tepelného stresu, které by ze statistického hlediska neměly představovat pro průměrného jedince hrozbu zdravotních komplikací (viz níže pododdíl 1.3).

1.1 Základní pojmy a definice

Tepelný stres (angl. „Heat Stress“):

Čistá tepelná zátěž, které je pracovník vystaven kombinovaným příspěvkem metabolického tepla, faktorů prostředí a nošeného oblečení, což má za následek zvýšení akumulace tepla v těle.

Napětí z tepla (angl. „Heat Strain“):

Fyziologická reakce na tepelnou zátěž (vnější nebo vnitřní), kterou člověk zažívá, a ve které se tělo pokouší zvýšit tepelné ztráty do prostředí tak, aby udrželo stabilní tělesnou teplotu.

Úpal (angl. „Heat Stroke“):

Akutní zdravotní indispozice způsobená expozicí tepla v důsledku nadměrného zvýšení tělesné teploty [nad 41,1 ° C (106 ° F) a selhání termoregulačních mechanismů lidského těla. Poškození centrálního nervového systému charakterizované náhlou a trvalou ztrátou vědomí, které předchází závrať (vertigo), nevolnost, bolesti hlavy, mozková dysfunkce, nezvyklé chování a nadměrná tělesná teplota.

Mdloba (synkopa) z tepla (angl. „Heat Syncope“):

Kolaps a/nebo ztráta vědomí během expozice tepla bez zvýšení tělesné teploty nebo zastavení pocení, podobná vazovagální (synkopě) mdlobě, až na to, že je vyvolána teplem.

Tolerance na teplo (angl. „Heat Tolerance“):

Fyziologická schopnost lidského těla snášet teplo a regulovat tělesnou teplotu průměrně nebo lépe než ostatní, často ovlivněna úrovní aklimatizace a fyzické kondice jedince.

Hypertermie (angl. „Hyperthermia“):

Stav, kdy je teplota tělesného jádra jednotlivce vyšší než 37,2 ° C (99 ° F). Hypertermii lze klasifikovat jako: mírnou (37,2–38,5 ° C; 99–101,3 ° F), střední (tj. vyčerpání teplem [38,5–39,5 ° C; 101,3–103,1 ° F]), hlubokou (> 39,5 ° C; 103,1 ° F), nebo může bez léčby nastat: hluboká klinická hypertermie (tj. Úpal [> 40,5 ° C; 104,9 ° F]) a smrt (> 45 ° C; 113 ° F).

Standardní muž (angl. „Standard Man“):

Reprezentativní člověk s tělesnou hmotností 70 kg (154 liber) a povrchem těla 1,8 m² (19,4 ft²).

1.2 Základní principy tepelného stresu

TEPELNÝ STRES v lidském těle vzniká ve chvíli, kdy součet metabolického tepla (tj. tepla vyprodukovaného vlastním lidským tělem metabolickými procesy při vykonávání práce) a tepla z okolního prostředí (sdíleného formou konvekce, kondukce, radiace) překročí individuální schopnost těla v danou chvíli toto teplo snášet a termoregulačními procesy udržovat optimální teplotu tělesného jádra.

Poté nastávají postupně tři stupně **HYPERTERMIE** doprovázené od určité chvíle **ÚPALEM** a **MDLOBOU Z TEPLA** a posléze následované **SMRTÍ** z přehřátí.

KOMPENZAČNÍ MECHANISMY pro nebezpečí tepelného stresu spočívají v:

- a) předcházení kritickým podmínkám (vyvolávajícím nadměrnou produkci metabolického tepla nebo kontakt prostředím charakterizovaným extrémní tepelnou bilancí, zejména pokud se jedná o spojení vysoké teploty, vysoké vlhkosti a nutnosti delšího pobytu v daném prostředí);
- b) podpoře termoregulačních procesů lidského těla, pokud se kritickým podmínkám nelze zcela vyhnout.

PŘÍTĚŽUJÍCÍ OKOLNOSTÍ může být počáteční zhoršený zdravotní stav (fyzický i psychický) nebo kondice jednice (fyzická i psychická), které ovlivňují individuální toleranci na teplo s rizikem rychlejšího nástupu a rozvoje závažnějších akutních nebo chronických onemocnění.

Některé průvodní jevy zhoršeného zdravotního stavu nebo kondice lze diagnostikovat svépomocně (například stupeň dehydratace organismu v daný moment podle barvy moči), avšak pro většinu z nich je nutné lékařské vyšetření za pomoci specializovaného technického, resp. laboratorního vybavení (například povahu a závažnost poruch kardiiovaskulárního systému, nervové soustavy nebo trávicího traktu nelze u laické veřejnosti provést svépomocí). Rovněž nelze ve většině případů laicky svépomocně identifikovat genetické (dědičné) predispozice pro určitý druh zdravotních potíží, které pak mohou nastoupit i při mírnějších stimulacích.

1.3 Základní způsoby identifikace podmínek pro vznik tepelného stresu

Podmínky pro vznik tepelného stresu lze identifikovat na základě laboratorního měření nebo měření v terénu a následného výpočtu, nebo kvalifikovaným odhadem založeným na tabulkových hodnotách uvedených (dle příslušných norem).

Pro vznik tepelného stresu je klíčový součet hodnot tepelné bilance daného prostředí a hodnot tepelné bilance produkované samotným lidským tělem.

Tepelná bilance prostředí se vyjadřuje tzv. *indexy tepelné zátěže*, pro jejichž určení a interpretaci je ve většině případů potřeba drahé měřicí techniky a vyškoleného odborného personálu. Výjimkou v této oblasti představuje pouze tzv. Tepelný index (angl. „Heat index“), který lze snadno odečíst

z jednoduché tabulky, a odhadnout podle něj do jisté míry stávající nebo budoucí podmínky prostředí ve vazbě na teplotu a relativní vlhkost vzduchu (viz níže).

Tepelná bilance v samotném lidském těle je vyjadřována hodnotou tzv. *metabolického tepla*. Toto lze určit buď odborným laboratorním měřením (s následným výpočtem zpravidla podle tzv. „rovnice tepelné bilance“) v certifikované laboratoři nebo kvalifikovaným odhadem za pomoci některé z tzv. „tabulkových metod“ (odečty hodnot z normových tabulek a jejich dosazení do příslušných výpočtových vztahů). Laboratorní měření jsou v zásadě založena na sledování produkce potu, který člověk za přesně definovaných podmínek prostředí a fyzické zátěže vyloučí. Laboratorně lze v omezené míře měřit i fyziologickou reakci na psychickou zátěž (psychický stres), avšak jedná se o problematiku velmi individuální a dosud ve vývoji. Tabulkové odhadní metody jsou založeny na hodnotách energetického výdeje přesně definovaného „průměrného“ lidského organismu (věk, výška, hmotnost, povrch těla) v definované poloze při definované činnosti. **Většina těchto tabulkových metod však zohledňuje především fyzickou zátěž.** Psychická zátěž je zde zahrnuta pouze ve velmi omezené míře, a v zásadě lze říci, že je díky své individualitě pro tabulkové metody dosud téměř nedostupná.

Souhrnně však lze konstatovat, že prakticky veškeré postupy určování teplotní bilance prostředí a lidského organismu pro účely identifikace podmínek vzniku tepelného stresu není možné směrodatně realizovat laickým (neodborným, improvizovaným) způsobem! Je potřeba pro tyto účely oslovit certifikované odborné pracoviště, jakým jsou v podmínkách České republiky především Zdravotní ústavy (např. Ostrava, Ústí nad Labem), resp. Státní zdravotní ústavy (např. Praha).

Největším problémem současné doby nejsou dlouhodobé průměry hodnot parametrů prostředí, ale jejich dynamické změny v širokém intervalu (např. výrazné kolísání teplot nebo vlhkostí v průběhu různých ročních období), na které se člověk nestačí fyziologicky ani psychicky aklimatizovat, a není na ně zpravidla ani systémově připraven (nemá například připraven koncept změny pracovní zátěže, pracovní doby, stravy, pitného režimu atd.). A právě v této věci by mohl vyhledat pomoc u certifikovaných pracovišť, které jsou schopny za základě provedení tzv. „kategorizace prací“ a charakteristik pracovního prostředí tato doporučení formulovat.

DŮLEŽITÉ DOPORUČENÍ PRO PROVOZOVATELE PRACOVÍŠŤ:

Technicky vzato by se měl provozovatel pracoviště snažit co nejdříve odpozorovat kritické změny fyzikálních podmínek daného prostředí (teploty, vlhkosti, tlaky v čase a prostoru) pracoviště a také charakteru práce svých zaměstnanců v průběhu minimálně 1 roku, pokusit se je co nejlépe zaznamenat nebo třeba i laicky změřit, a poté si nechat na základě těchto vstupních poznatků zpracovat od odborného pracoviště doporučení na systémová opatření pro udržení bezpečného pracovního vytížení svých zaměstnanců! Jedná se sice o zpoplatněnou službu, avšak na bázi dobrovolnosti a laického přístupu v současné v podmínkách České republiky žádné jiné řešení neexistuje.

Určení hodnoty TEPELNÉHO INDEXU

Nejjednodušším způsobem odhadu tepelného stresu, vhodným pro laickou i odbornou veřejnost, je odečet tzv. **TEPELNÉHO INDEXU** (angl. „Heat Index“) z tabulky, která uvádí do vzájemné relace teplotu vzduchu ve ° C (resp. ° F) a relativní vlhkost vzduchu v % - viz níže Obr. 1. Čím jsou obě hodnoty vyšší, tím vyšší je též hodnota tepelného indexu. A čím vyšší je hodnota tepelného indexu, tím vyšší tepelné zatížení jedince od okolního prostředí, a tím významnější jsou doporučená protipatření – viz doporučení publikovaná například na webových stránkách americké instituce OSHA – Správa bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (angl. „Occupational Safety and Health Administration“) – viz níže Tab. 1.

		Teplota vzduchu [°F (°C)]															
		80(27)	82(28)	84(29)	86(30)	88(31)	90(32)	92(34)	94(34)	96(36)	98(37)	100(38)	102(39)	104(40)	106(41)	108(43)	110(47)
Relativní vlhkost [%]	40	80(27)	81(27)	83(28)	85(29)	88(31)	91(33)	94(34)	97(36)	101(38)	105(41)	109(43)	114(46)	119(48)	124(51)	130(54)	136(58)
	45	80(27)	82(28)	84(29)	87(31)	89(32)	93(34)	96(36)	100(38)	104(40)	109(43)	114(46)	119(48)	124(51)	130(50)	137(58)	
	50	80(27)	83(28)	85(29)	88(31)	91(33)	95(35)	99(37)	103(39)	108(42)	113(45)	118(48)	124(51)	131(55)	137(58)		
	55	80(27)	84(29)	86(30)	89(32)	93(34)	97(36)	101(38)	106(41)	112(44)	117(47)	124(51)	130(54)	137(58)			
	60	82(28)	84(29)	88(31)	91(33)	95(35)	100(38)	105(41)	110(43)	116(47)	123(51)	129(54)	137(58)				
	65	82(28)	85(29)	89(32)	93(34)	98(37)	103(39)	108(43)	114(46)	121(49)	128(53)	136(58)					
	70	82(28)	86(30)	90(32)	95(35)	100(38)	105(41)	112(46)	119(48)	126(52)	134(57)						
	75	84(29)	88(31)	92(33)	97(36)	103(39)	109(43)	116(47)	124(51)	132(56)							
	80	84(29)	89(32)	94(34)	100(38)	106(41)	113(45)	121(49)	129(54)								
	85	84(29)	90(32)	96(36)	102(39)	110(43)	117(47)	126(52)	135(57)								
	90	86(30)	91(33)	98(37)	105(41)	113(45)	122(50)	131(55)									
95	86(30)	93(34)	100(38)	108(42)	117(47)	127(53)											
100	87(31)	95(35)	103(39)	112(44)	121(49)	132(56)											

Pravděpodobnost poruch z tepla při dlouhodobé namáhavé činnosti!

Výstraha	Extrémní výstraha	Nebezpečí	Extrémní nebezpečí
----------	-------------------	-----------	--------------------

Obr. 1 Tabulka TEPELNÉHO INDEXU (angl. „Heat Index“)

Tab. 1 Ochranná opatření vycházející z úrovně rizika založeného na stanovení tepelného indexu

Tepelný index	Úroveň rizika	Ochranná opatření
< 91 °F (< 32,7 °C)	Nízká (Výstraha)	<ul style="list-style-type: none"> zajistit pitnou vodu zajistit lékařské služby přípravit si plán pro dobu, kdy bude tepelný index vyšší plánovat školení o bezpečnosti práce pracovníků používat opalovací krémy aklimatizovat pracovníky <p>Pokud musí pracovníci nosit těžký ochranný oděv, vykonávat namáhavou činnost nebo pracovat na přímém slunci, doporučuje se zavedení dalších ochranných opatření.</p>
91–103 °F (32,7–39,4 °C)	Střední (Extrémní výstraha)	<p>Kromě výše uvedených kroků:</p> <ul style="list-style-type: none"> připomínat pracovníkům nutnost pití vody

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ proškólit pracovníky ohledně nemocí spojených s teplem: příznaky, prevence, první pomoc ▪ naplánovat časté přestávky na chladném a stinném místě ▪ aklimatizovat pracovníky ▪ aktivovat tzv. „buddy system“ (systém vzájemného dohledu mezi pracovníky zaměřený na příznaky nemoci související s teplem)
		<p>Pokud musí pracovníci nosit těžký ochranný oděv, vykonávat namáhavou činnost nebo pracovat na přímém slunci, doporučují se další opatření na ochranu pracovníků před onemocněním spojeným s teplem.</p>
103–115 °F (39,4–46,1 °C)	Vysoká (Nebezpečí)	<p>Kromě výše uvedených kroků:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ upozornit pracovníky na vysoce rizikové podmínky ▪ připomínat pracovníkům nutnost pití vody ▪ omezit fyzickou námahu ▪ zajistit na pracovišti znalého člověka, který je dobře informován o nemocích souvisejících s teplem a je schopen určit vhodný rozvrh práce / odpočinku ▪ stanovit a prosazovat plány práce / odpočinku ▪ upravit pracovní činnosti (např. přeplánovat práci, tempo / střídání úloh) ▪ používat chladičí techniku ▪ sledovat / komunikovat s pracovníky po celou dobu <p>Pokud je to možné, přeplánovat aktivity na dobu, kdy je index tepla nižší!</p>
> 115 °F (> 46,1 °C)	Velmi vysoká až extrémní (Extrémní nebezpečí)	<p>Přeplánovat nepodstatnou aktivitu na dny nebo dobu se sníženým tepelným indexem!</p> <p>Přesunout základní pracovní úkoly na nejlepší část pracovní směny; zvážit dřívější časy zahájení směny, dělené směny nebo večerní a noční směny.</p> <p>Náročné pracovní úkoly a úkoly vyžadující použití těžkého nebo neprodyšného oděvu nebo nepropustného chemického ochranného oděvu by neměly být prováděny, pokud je tepelný index 115 ° F (46,1 ° C) nebo vyšší.</p> <p>Pokud je nutné provést kromě výše uvedených kroků základní práci:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ upozornit pracovníky na extrémní tepelné nebezpečí ▪ stanovit si plán pití vody (asi 4 šálky/hodinu) ▪ vyvíjet a prosazovat ochranné pracovní / odpočinkové plány

- provést fyziologické monitorování (např. puls, teplota atd.)
- zastavit práci, pokud jsou základní kontrolní metody nedostatečné nebo nedostupné.

Další informace je možné nalézt například na webových stránkách: <https://www.osha.gov/heat/heat-index> .

2. Co může zhoršit přirozenou reakci na TEPELNÝ STRES?

Zdravotní indispozice

(nemoc) – lze ovlivnit (včasným ohlášením problému a vyhledáním lékařské péče)

Vrozené predispozice

(dědičná náchylnost k určitému druhu reakce na specifický podnět nebo k onemocnění) – nelze ovlivnit
(Ize je pouze včas odhalit a počítat s nimi, tj. problémovým stimulům se vyhýbat)

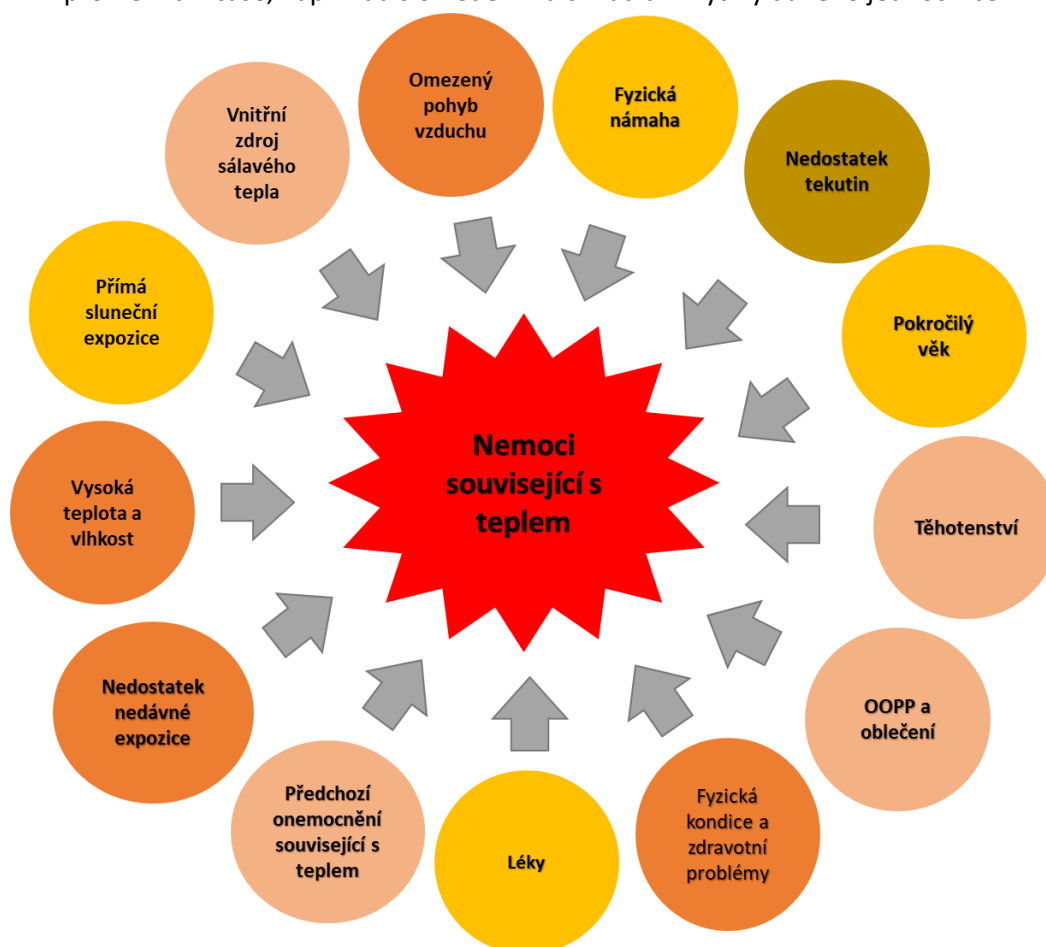
Nevhodná životospráva – v zaměstnání i mimo něj!

(zhoršená fyzická kondice způsobená zejména nedostatkem tekutin, nevhodnou a špatně načasovanou skladbou stravy, nedostatkem kvalitního spánku nebo nedostatkem správného pohybu) – lze ovlivnit

Nevhodná psychohygienu

(zhoršená psychická kondice způsobená nedostatečnou kompenzací stresu v obecném slova smyslu, tj. v práci i v běžném životě) – lze ovlivnit

Všechny výše uvedené aspekty mohou působit zvýšenou citlivost na různé podněty spojené nejen s teplem a sníženou odolnost vůči nim. Míra těchto změn je individuální a může být i výrazně proměnná v čase, například s ohledem na cirkadiální rytmy daného jednotlivce.



Obr. 2 Rizikové faktory související se zhoršenou reakcí na tepelnou zátěž

3. Co může proti riziku nežádoucích účinků TEPELNÉHO STRESU dělat jednotlivec?

Možností preventivních opatření i přímé obrany proti nastupujícímu tepelnému stresu je v současné době i pro nezávislého jednotlivce (dílčího zaměstnance) poměrně mnoho – viz následující oddíly 3.1-3.7.

3.1 Životospráva

Dodržování správné životosprávy je tím prvním a zdaleka nejdůležitějším klíčem ke zdraví, dlouhověkosti i odolnosti proti širokému spektru zátěží, včetně té tepelné. Zjednodušeně ji lze rozdělit do čtyř základních oblastí:

- | | | |
|------|----------|---|
| I) | strava | (by měly být pravidelná a vyvážená; s přibývajícím očekávanou tepelnou zátěží by měla být skladba stravy lehce stravitelná; pravidlo „stravovat se méně, ale zato častěji“ zůstává stále platné a v podmínkách zvýšené tepelné zátěže mimořádně efektivní) |
| II) | tekutiny | (by měly být přijímány pravidelně a v dostatečném množství, které by pouze nemělo překročit 1 litr vody za hodinu a 12 litrů vody za den; při zvýšené tepelné zátěži by mělo být omezeno konzumování sycených nápojů, alkoholických nápojů, kofeinových nápojů a dalších tekutin, které zvyšují přirozenou metabolickou produkci tepla) |
| III) | spánek | (by měl být dostatečně dlouhý a hluboký, tj. načasovaný tak, aby trval cca 7-8 hodin a byl zahájen v časech, kdy lze dosáhnout jeho nejhlubších fází; v případě zjištění spánkových poruch, řešit tuto skutečnost s odbornými lékaři – viz například tzv. „spánkové laboratoře“) |
| IV) | pohyb | (by měl být častý, komplexní a správně prováděný tak, aby člověku poskytoval regeneraci, ale zároveň aby nevedl ke zraněním z vyčerpání nebo z přetížení některé části těla nesprávným provedením cvičení; je vhodné se orientovat na odborné trenéry) |

3.2 Psychohygienu

Vhodné je dlouhodobé zaměření na kompenzaci stresu a dlouhodobě působících duševních traumat, která ovlivňují vnímání, prožívání i chování jedince, a ubírají mu sílu pro zvládnutí zátěžových situací. Vhodným způsobem je sport, svépomocný osobní rozvoj v psychologických a psychosociálních oblastech nebo osobní rozvoj a kompenzace s využitím odborných terapeutických služeb. Psychosomatické projevy stresu výrazně snižují odolnost jedince vůči jakékoliv zátěži, včetně zátěže tepelné.

3.3 Komunikace na pracovišti

Je vhodné naučit se tzv. **efektivní komunikace**, což je komunikace výstižná (věcná) a ve vazbě na aktuální problém také včasná. Komunikovat věcně a včas s kolegy i nadřízenými je důležitým a nenahraditelným nástrojem bezpečnosti.

3.4 Osobní ochranné pomůcky

Dostupné osobní ochranné pomůcky je potřeba aplikovat včas (v době, kdy je jich nevyhnutelně potřeba) a **správně** (způsobem, pro který byly designovány, tj. důsledně v souladu s návodem na použití). Jedinou výjimku představuje případ, kdy osobní ochranná pomůcka brání výkonu práce nebo zhoršuje podmínky bezpečnosti na pracovišti (například svému uživateli spíše přitěžuje, než pomáhá). V takové případě je potřeba zahájit efektivní komunikace s příslušným odpovědným pracovníkem nebo nadřízeným neprodleně po zjištění tohoto problému.

3.5 Meteorologické předpovědi

Sledování meteorologických předpovědí se zaměřením na očekávané **teploty vzduchu, vlhkosti vzduchu, tlaky vzduchu, rychlosti větru a množství oblačnosti**.

Tyto parametry předpovědi počasí mohou výrazně ovlivnit podmínky pro vznik a průběh reakcí na tepelný stres jak samostatně, tak především v kombinaci. Obecně platí následující logická pravidla:

- Čím je teplota vzduchu vyšší, tím horší bude pravděpodobně zvládnání tepelného stresu.
- Čím je vlhkost vzduchu vyšší, tím horší bude pravděpodobně zvládnání tepelného stresu z důvodu ztíženého průběhu odvodu tepla pocením (vlhkostí nasycený vzduch již další objemy vlhkosti nepřijímá tak efektivně, což způsobuje, že pocení se stává neefektivním a lidské tělo se neochlazuje).
- Čím je tlak vzduchu nižší, tím horší bude pravděpodobně zvládnání tepelného stresu z důvodu vlivu na oběhový systém člověka (závratě, malátnost, mdloby).
- Čím je rychlost větru nižší, tím horší bude pravděpodobně zvládnání tepelného stresu z důvodu nižšího ochlazování povrchu těla sfoukáváním teplotní mezní vrstvy nad pokožkou.
- Čím je oblačnost menší, tím horší bude pravděpodobně zvládnání tepelného stresu z důvodu intenzivnějšího slunečního svitu.

Nejhorší možnou kombinací faktorů je vysoká teplota vzduchu, vysoká vlhkost vzduchu, nízký tlak, bezvětří a bezoblačnost!

Určitou škálu **VÝSTRAŽNÝCH INFORMACÍ** poskytuje také Český hydrometeorologický ústav na svých webových stránkách: <https://www.chmi.cz/>.

3.6 Zdravotnické povědomí

Je potřeba být seznámen se základními příznaky možných onemocnění z tepla, jejich nebezpečností a možnostmi první pomoci. Onemocnění z tepla lze rozdělit do dvou skupin: akutní a chronická.

3.6.1 Akutní onemocnění z tepla

Úpal

ÚPAL je stav celkového přehřátí organismu (na rozdíl od „úžehu“, který představuje pouze přehřátí oblasti mozku). Dělí se na úpal klasický a úpal námahový.

KLASICKÝ ÚPAL je charakterizován závažným narušením funkce centrální nervové soustavy (bezvědomí nebo křeče), sníženou mírou pocení a teplotou tělesného jádra nad 41 °C (105,8 °F). Dochází ke vzniku specifického druhu horečky (hyperpyrexii), který může postiženého i usmrtit rozvratem vnitřního prostředí a narušením funkce metabolismu. Při dosažení teploty typické pro hyperpyrexii (tj. nad 40 °C) je nezbytné začít tělesnou teplotu aktivně snižovat (fyzikálními metodami – studené obklady, ledování; nebo farmakoterapií – podáním léků).

NÁMAHOVÝ ÚPAL je charakteristický u fyzicky aktivních jedinců. Při tomto druhu úpalu dochází často k rychlému rozpadu, praskání a nekróze postižených svalů, což se nazývá akutní **rhabdomyolýza**, a vede také ke smrtelnému nebezpečí selhání ledvin. Riziko selhání ledvin je u osob trpících námahovým úpalem asi 25 %.

RHABDOMYOLÝZA je zdravotní stav spojený s tepelným stresem a dlouhodobou fyzickou námahou, který vede (jak již bylo výše zmíněno) k rychlému rozpadu, prasknutí a nekróze postižených svalů. Když svalová tkáň nekrotizuje, elektrolyty a velké proteiny, které tvořily kontraktilní mechanismus svalu, se uvolňují do krevního řečiště. Draslík je hlavní elektrolyt uvolňovaný do krve právě nekrózou svalové tkáně a jeho vysoké hladiny mohou způsobit nepravidelné, a tedy nebezpečné srdeční rytmy (*arytmie*) i záchvaty. Velké svalové bílkoviny mohou navíc poškodit jemný filtrační systém ledvin. Klasickými příznaky rhabdomyolýzy jsou bolesti svalů, křeče, otoky, slabost a snížený rozsah pohybu kloubů. Jedním z dalších příznaků je také tmavá nebo čajově zbarvená moč. Příznaky se však mohou u jednotlivců lišit, přičemž u některých postižených se vyskytují i nespecifické příznaky, jako například únava, bolest svalů a kloubů, bolesti břicha, bolesti zad, nevolnost nebo zvracení a zmatenost, zatímco jiné osoby jsou zdánlivě asymptomatické (*bez příznaků*). Protože svalové křeče a tmavá moč po delší námaze mohou být i pouze jediným laicky pozorovatelným příznakem, rhabdomyolýza může být lehce zaměněna za jiné onemocnění spojené s teplem a dehydratací.

Těžká forma úpalu vyžaduje okamžitou lékařskou péči a rychlé ochlazení postiženého pracovníka. Pokud je to možné, sami pracovníka rychle ochlaďte lázní s ledovou vodou. Umístěte postiženého pracovníka na stinné místo, odstraňte svrchní oděv a ochlaďte také oblast hlavy, krku, podpaží i třísel. Důležitou činností zlepšení ochlazování je proudění vzduchu okolo těla postiženého (ovívání pracovníka). Tyto činnosti je potřebné provést také během čekání na záchranou službu. Pracovník, u kterého došlo k vyčerpání vlivem horka nebo k úpalu, by neměl být poslán sám domů nebo být jinak bez dozoru!

Vyčerpání z horka

Vyčerpání z tepla je často považováno za předstupeň vážnějšího úpalu (viz výše). S tímto problémem se lze často setkat při experimentálním určování tepelné tolerance člověka. Obvykle je doprovázena mírně zvýšenou tělesnou teplotou (38–39 °C neboli 100,4–102,2 °F). Pro vyčerpání z horka stejně jako pro ranou fázi úpalu existuje společná škála příznaků: bolest hlavy, nevolnost, točení hlavy, slabost, žízeň, silné pocení, podrážděnost a snížená produkce moči. Schopnost snášet zvýšenou tělesnou

teplotu se může u různých lidí velmi lišit. Někteří jedinci nedokážou snést teploty tělesného jádra 38–39 °C (100,4–102,2 °F) a jiní pokračují v dobrých výkonech i při vyšších teplotách. Mezi jednu z hlavních příčin patří nedostatečný příjem tekutin. Dosavadní statistiky ukazují, že k případům vyčerpání z tepla dojde přibližně 10krát častěji než k případům úpalu.

Synkopa z horka (mdloba)

Tepelná synkopa se obvykle vyskytuje při dlouhodobém stání nebo náhlém vstávání ze sedu nebo lehu. V takových případech vede dočasné selhání cirkulační krve v důsledku jejího shromažďování v periferních oblastech těla ke snížení diastolické náplně srdce. Příznaky tepelné synkopy zahrnují točení hlavy, závratě a mdloby. Faktory, které mohou přispívat k tepelné synkopě jsou dehydratace a nedostatečná aklimatizace na pracovní prostředí. Stav pracovníků, kteří z těchto příčin omdlí, se obvykle rychle zlepší v poloze v sedě nebo vleže. Úplné zotavení, tj. stabilizace krevního tlaku a srdečního výdeje však může trvat i 1-2 hodiny.

Křeče z horka

Křeče z horka se obvykle vyskytují u lidí, kteří vykonávají namáhavou práci v horkém prostředí. Přesná příčina nebo příčiny dosud nebyly stanoveny, nicméně tento stav je spojován s dlouhodobou ztrátou solí pocením, doprovázené snahou o velký přísun vody v rámci pitného režimu, avšak bez vhodné a dostatečné náhrady těchto solí. Do příčin křečí z horka mohou být také zahrnuty ztráty dalších elektrolytů, jako je hořčík, vápník a draslík. Křeče se často vyskytují ve svalech, které jsou dominantně používány k dané práci a lze je zpravidla snadno zmírnit odpočinkem, požitím vody a korekcí nerovnováhy elektrolytů v tělních tekutinách (např. sportovní nápoje obsahují sacharidy a elektrolyty. Nedoporučuje se používat tzv. solné tablety. Ztráty solí lze nejlépe nahradit požitím normálně solených potravin nebo tekutin.

Vyrážky z horka (potničky)

Jedná se o kožní vyrážky různých typů, reagující na změnu teploty, vlhkosti a ventilace v dané oblasti těla. Přestože vyrážky samy o sobě nejsou nebezpečné, každá z nich může poškodit danou oblast pokožky a snížit tak schopnost pocení, což snižuje tepelné ztráty odpařováním a ovlivňuje proces termoregulace. Mokrý a / nebo poškozená pokožka může také snadněji absorbovat toxické látky než suchá, neporušená kůže.

Podrobnější informace k jednotlivým druhům akutních onemocnění z tepla lze nalézt v koncové PŘÍLOZE tohoto sylabu.

3.6.2 Chronická onemocnění z tepla

Dlouhodobé účinky tepelného stresu byly sledovány pomocí historických, epidemiologických či experimentálních důkazů. Těžké onemocnění související s teplem může způsobit trvalé chronická poškození orgánů jako je například **srdce**, **ledviny** nebo **játra**. K lepšímu porozumění dlouhodobých účinků nemocí souvisejících s teplem je však zapotřebí více studií.

3.7 Svépomocná diagnostika problémů

Svépomocná diagnostika může být založena na subjektivních pocitech nebo objektivních projevech problému. V případě tepelné zátěže se jedná o následující projevy:

- a) zhoršené subjektivní pocity ve vazbě na zdraví a kondici (slabost, únava, zhoršení funkce smyslů, zhoršení paměti, frustrace, pocit vyhoření apod.);
- b) zhoršené objektivní projevy ve vazbě na fungování těla a pracovní výkon (barva moči, poruchy koordinace, zhoršení fyzického i duševního výkonu apod.).

Velmi nápomocná může být znalost základních charakteristik a projevů onemocnění nebo kondičních poruch z tepelné zátěže (viz výše).

V případě problémů je potřeba ihned informovat odpovědného nebo nadřízeného pracovníka, popř. lékaře.

4. Co může pro riziku nežádoucích účinků TEPELNÉHO STRESU dělat zaměstnavatel?

Zaměstnavatel může ovlivnit podmínky, které již zaměstnanec sám z pozice svého postavení v hierarchii pracoviště ovlivnit nemůže. Zároveň je úlohou zaměstnavatele připomínat zaměstnancům důležitá fakta a principy v časech, kdy jejich uvědomění může snížit rizika vzniku fatálních chyb.

4.1 Školení zaměstnanců

Zaměstnanci by měli být proškoleni tak, aby v rámci svého pracoviště dokázali včas identifikovat potenciální nebezpečí a adekvátně na něj reagovat, a to jak ve vztahu k sobě samotným, tak ve vztahu ke kolegům (tj. umět pomoci nejen sobě, ale i kolegovi). Školení by mělo obsahovat zejména informace o: nebezpečí tepelného stresu, predispozičních faktorech, příznacích nemocí či poranění z tepla, zásadách první pomoci, správných pracovních a kontrolních postupech, nouzových postupech, účincích farmakologických prostředků a legálních narkotik na lidský organismus v prostředí zvýšené tepelné zátěže, dosažitelnosti lékařských programů, o principech použití osobních ochranných pomůcek atd.

Měl by být zpracován tzv. „**bezpečnostní list tepelného stresu**“, kde by veškeré důležité informace pro zaměstnance (obsažen ve školení) měly být uvedeny.

Školení musí být prováděna v časech a intervalech, které umožní zaměstnancům udržet si důležité informace v živé paměti a povědomí.

4.2 Označování nebezpečných zón

Označení nebezpečných zón musí být umístěno na viditelných místech v dostatečném počtu opakování. Musí být dostatečně veliké (čitelné i z větší vzdálenosti) a symbolika v nich použitá musí být v dané komunitě pracovníků (resp. v dané společnosti) dostatečně známá a významově nezaměnitelná. Značky by měly obsahovat minimálně informace o: druhu nebezpečí, požadovaném stupni ochrany (například o oděvech nebo jiných osobních ochranných pomůckách) a nouzových ochranných opatřeních.

4.3 Instrukce pro bezpečné jednání v nebezpečných zónách

Instrukce obsahují **pokyny k bezpečnému pohybu v daném prostoru** (tj. kde a jak se bezpečně pohybovat) a **pokyny k bezpečné činnosti v daném prostoru** (tj. co a jak bezpečně provádět, resp. na co si dát pozor).

Každé porušení těchto doporučení může má za následek zvýšenou pravděpodobnost chyby nebo úrazu!

4.4 Osobní ochranné pomůcky

Zaměstnavatel by měl zajistit dostatečné množství adekvátních osobních ochranných pomůcek před tepelnou zátěží, které budou fungovat na principu izolace nebo naopak odvodu tepla z povrchu těla, a to podle potřeb vyplývajících z druhu a způsobu práce zaměstnanců.

JE NUTNÉ ZAMĚSTNANCŮM STÁLE PŘIPOMÍNAT, že dostupné osobní ochranné pomůcky je potřeba aplikovat včas (v době, kdy je jich nevyhnutelně potřeba) **a správně** (způsobem, pro který byly designovány, tj. důsledně v souladu s návodem na použití). Jedinou výjimku představuje případ, kdy osobní ochranná pomůcka brání výkonu práce nebo zhoršuje podmínky bezpečnosti na pracovišti (například svému uživateli spíše přitěžuje, než pomáhá). V takové případě je potřeba zahájit efektivní komunikace s příslušným odpovědným pracovníkem nebo nadřízeným neprodleně po zjištění tohoto problému.

4.5 Aklimatizace

Aklimatizace člověka na extrémní prostředí (v tomto případě tepelného stresu) spočívá ve změně fyziologických reakcí na zátěž. V případě tepelného namáhání se jedná o dřívější nástup pocení, vyšší produkci potu a nižší koncentrace elektrolytů. Současně dochází ke stabilizaci krevního oběhu. Výsledkem je, že po každodenním kontaktu s teplým prostředím po dobu 7 až 14 dnů většina lidí provádí práci s mnohem nižší teplotou tělesného jádra, nižší tepovou frekvencí a vyšší produkcí potu (tj. se sníženou termoregulační zátěží), především a bez jakéhokoliv z nežádoucích dříve se vyskytujících symptomů (například bez nadměrně zvýšené únavy). To znamená, že člověk se začíná potit častěji již při menších pracovních zátěžích a pot postupně přestane obsahovat soli a minerály (stane se tak v zásadě čistou vodou). Aklimatizace končí v momentě, kdy se změny těchto fyziologických procesů v těle dokončí a ustálí.

Minimální doba expozice pro dosažení aklimatizace na teplo je 2 hodiny denně, a tuto lze ještě rozdělit na jednohodinové intervaly pro efektivnější střídání zátěže a odpočinku. Ekvivalentní přístup určuje pracovní dobu v procentech následovně: U nových pracovníků by plán neměl být delší než 20 % obvyklé pracovní doby v horkém prostředí 1. den, přičemž by se každý další den neměl zvyšovat o více než 20 %.

Nesmírně důležitý je pravidelný a dostatečný příjem tekutin, zejména čisté vody. Pokud voda ztracená pocením není nahrazována, adaptace na teplo se zpomalí nebo dokonce zastaví. Je důležité si uvědomit, že aklimatizace na teplo zvyšuje rychlost pocení, proto budou mít pracovníci také zvýšenou potřebu příjmu vody. Navzdory skutečnosti, že aklimatizovaný pracovník svou úroveň aklimatizace udrží několik dní (i bez průběžné expozice teplu), přibližně po jednom týdnu se začnou aklimatizační návyky významně vytrácet. Aklimatizaci na teplo lze však obvykle znovu získat do 2 až 3 dnů po návratu do horkého prostředí. Rovněž se zdá, že aklimatizaci na teplo si lépe udržují fyzicky zdatní jedinci.

Problémy nastávají, pokud je pracovník vystaven častým a náhlým změnám počasí a pracovních podmínek. V takovém případě aklimatizační procesy nestíhají efektivně probíhat a termoregulační problémy ústící v nemoci může mít i původně aklimatizovaný pracovník. Jinak řečeno, aklimatizační

procesy v lidském těle při častém a výrazném kolísání pracovních podmínek a zátěži neprobíhají úspěšně, tj. v řadě případu nefungují vůbec!

Ruku v ruce s fyziologickou aklimatizací se mění také nutnost změny efektivního režimu práce, tj. úroveň zatížení se snižuje a rozvolňuje do delšího časového období (pracuje se pomaleji a vytrvaleji), pracovní přestávky jsou častější a pitný režim se stává pravidelnější i vydatnější.

Každá výchylka z tohoto optimalizovaného režimu fungování má za následek snížení pracovního výkonu nebo v extrémním případě posléze zdravotní problémy.

Tab. 2 Informační tabulka k problematice aklimatizace

Témata	Dodatečné informace
Nevýhody neaklimatizace	Při vystavení horkému prostředí může snadno vykazovat známky tepelného stresu. Obtíže nahradit veškerou vodu ztracenou v potu. Při nedoplnění vody se zpomalí, či nezpůsobí aklimatizace.
Výhody aklimatizace	Zvýšená účinnost pocení (dřívější nástup pocení, vyšší produkce potu a snížená ztráta elektrolytu v potu). Stabilizace oběhu. Práce se provádí s nižší teplotou středu těla a srdeční frekvencí. Zvýšený průtok krve kůží při dané teplotě jádra.
Aklimatizační plán	Postupně prodlužujte dobu expozice v horkém prostředí po dobu 7 až 14 dnů. U nových pracovníků by neměla doba práce v horkém prostředí 1. den být vyšší než 20% obvyklé doby práce a neměla by se zvyšovat o více než 20% každý další den. U pracovníků, kteří již měli s prací předchozí zkušenosti, by aklimatizační režim v horkém prostředí neměl být delší než 50% obvyklé pracovní doby 1. den, 60% 2. den, 80% 3. den a 100% 4. den. Čas potřebný pro fyzicky nezpůsobilé jedince k rozvoji aklimatizace je asi o 50% delší než u fyzicky zdatných jedinců.
Úroveň aklimatizace	Vztahuje se k počáteční úrovni fyzické zdatnosti a celkovému tepelnému zatížení, kterému je jedinec vystaven.
Udržování aklimatizace	Může být udržována po dobu několika dní bez vystavení teplu. Absence práce v teple po dobu jednoho týdne nebo déle má za následek významnou ztrátu prospěšných adaptací vedoucích ke zvýšené pravděpodobnosti akutní dehydratace, nemoci nebo únavy. Lze ji znovu získat za 2 až 3 dny po návratu do zaměstnání v horkém prostředí. Zdá se, že je lehčí si ji udržet pro fyzicky zdatné osoby. Změny ročních období mohou vést k potížím. Práce v horkém a vlhkém prostředí poskytuje adaptivní výhody, které platí také v horkém pouštním prostředí a naopak. Klimatizace nebude mít vliv na aklimatizaci.

4.6 Režim práce

Efektivní režim práce se při zvýšené tepelné zátěži může velmi výrazně měnit. Na toto je vázán také reálně dosažitelný pracovní výkon. Obecně lze říci: „Čím vyšší je tepelné zatížení pracovníka, tím nižší výkon v čase je schopen podávat.“ Jednoduše řečeno, s přibývajícím tepelnou zátěží je nutné počítat se snížením pracovního výkonu, a to ještě ve vazbě na aktuální kondici a zdravotní stav zaměstnanců.

Pokud chce zaměstnavatel dosáhnout pracovního výkonu reálně dosažitelného v daném prostředí (bez rizika poškození zdraví svých zaměstnanců), musí zpravidla přikročit k některému z následujících systémovým opatření, nebo jejich kombinaci:

- a) úprava (snížení) pracovního zatížení;
- b) úprava (reorganizace) pracovní doby:
 - častější přestávky
 - práce v denních dobách, kdy jsou teplotní podmínky nejpříznivější
- c) postupná aklimatizace zaměstnanců;
- d) nábor zaměstnanců s genetickými předpoklady pro práci v daném prostředí (tj. lidí, kteří se již po několik generací s daným zátěžovým prostředím konfrontují a jsou na něj již i geneticky adaptovaní)
- e) Zajistěte prostor pro odpočinek (ideálně klimatizovaný, nebo alespoň ve stínu)

Každá výchylka z tohoto optimalizovaného režimu práce má za následek snížení pracovního výkonu nebo v extrémním případě posléze zdravotní problémy.

4.7 Meteorologická předpověď

Sledování meteorologických předpovědí se zaměřením na očekávané **teploty vzduchu, vlhkosti vzduchu, tlaky vzduchu, rychlosti větru a množství oblačnosti**.

Tyto parametry předpovědi počasí mohou výrazně ovlivnit podmínky pro vznik a průběh reakcí na tepelný stres jak samostatně, tak především v kombinaci. Obecně platí následující logická pravidla:

- Čím je teplota vzduchu vyšší, tím horší bude pravděpodobně zvládnání tepelného stresu.
- Čím je vlhkost vzduchu vyšší, tím horší bude pravděpodobně zvládnání tepelného stresu z důvodu ztíženého průběhu odvodu tepla pocením (vlhkostí nasycený vzduch již další objemy vlhkosti nepřijímá tak efektivně, což způsobuje, že pocení se stává neefektivním a lidské tělo se neochlazuje).
- Čím je tlak vzduchu nižší, tím horší bude pravděpodobně zvládnání tepelného stresu z důvodu vlivu na oběhový systém člověka (závratě, malátnost, mdloby).
- Čím je rychlost větru nižší, tím horší bude pravděpodobně zvládnání tepelného stresu z důvodu nižšího ochlazování povrchu těla sfoukáváním teplotní mezní vrstvy nad pokožkou.
- Čím je oblačnost menší, tím horší bude pravděpodobně zvládnání tepelného stresu z důvodu intenzivnějšího slunečního svitu.

Nejhorší možnou kombinací faktorů je vysoká teplota vzduchu, vysoká vlhkost vzduchu, nízký tlak, bezvětří a bezoblačnost!

Zaměstnavatel by měl zavést **SYSTÉM VČASNÉ VÝSTRAHY** před nastupujícími extrémními podmínkami pro své zaměstnance!

4.8 Technický dohled

Technický dohled spočívá v nepřetržité kontrole pracovních podmínek z hlediska ovlivnitelných technických systémů. Provádí se zejména cestou měření vybraných fyzikálních parametrů prostředí a vyhodnocováním, zda tyto parametry odpovídají požadavkům, pro které je v daném prostředí navržen celý systém práce a bezpečnosti.

Mezi měřené veličiny patří například teplota vzduchu, rychlost proudění vzduchu a mnoho dalších parametrů. Jelikož je sledovaných parametrů několik a často vzájemně se ovlivňují nebo negativně spolupůsobí, byly zavedeny tzv. „**indexy pro hodnocení tepelného stresu a napětí**“, které množství těchto parametrů fyzikálně kloubí do jedné hodnoty. Její velikost se pak využívá k vyhodnocení přípustných tepelných zátěží v daném prostředí s ohledem na konkrétní pracovní činnost (viz například hodnoty RAL – „doporučené limity výstrahy“ pro neaklimatizované pracovníky a REL – „doporučené limity expozice“ pro aklimatizované pracovníky) – viz kapitola 8 literatury 0.

Příkladem může být v současnosti nejpoužívanější WBGT index, který v sobě kloubí hodnoty teploty vzduchu, relativní vlhkosti vzduchu, rychlosti proudění vzduchu a intenzity slunečního záření.

4.9 Lékařský dohled

Lékařský dohled na pracovištích se zvýšenou tepelnou zátěží pracovníků by měl být realizován pomocí tzv. „**Lékařského monitorovacího programu**“.

Účastníci tohoto programu by měli být všichni pracovníci, kteří se pohybují v prostředí klasifikovaném na úrovni hodnoty RAL a pracovníci s osobními rizikovými faktory, které zvyšují rizika onemocnění z tepla.

Program by měli zajišťovat **odpovědní poskytovatelé zdravotní péče** (lékaři) z pověření zaměstnavatele. Tito pověřeni lékaři by měli mít znalosti o:

- potenciální expozici tepla a horkému prostředí na daném pracovišti;
- správě a řízení lékařského monitorovacího programu ve vztahu k rizikům z povolání;
- identifikaci a léčby nemocí souvisejících s teplem;
- pokud se na pracovišti používá ochrana dýchacích cest, tak vytvoření programu ochrany dýchacích cest.

Lékařský monitorovací program zahrnuje:

- A) vzdělávání pracovníků (týkající se možných příznaků a první pomoci onemocnění z tepla);
- B) předběžné lékařské hodnocení (vyšetření před nástupem do rizikového zaměstnání);
- C) pravidelné lékařské hodnocení (vyšetření minimálně jednou ročně nebo i častěji).
- D) zprávy o nemocích a úrazech (souvisejících s tepelnou zátěží).

4.9.1 Obsah „Předběžné lékařské prohlídky“

Pro účely předběžné lékařské prohlídky by měl odpovědný poskytovatel zdravotní péče získat o vyšetřované osobě následující informace:

- (a) Lékařskou a chirurgickou historii zahrnující srdeční, cévní, dýchací, neurologické, ledvinové, hematologické, gastrointestinální i reprodukční systémy a informace o dermatologických, endokrinních, muskuloskeletálních a metabolických podmínkách, které by mohly ovlivnit aklimatizaci jedince na teplo nebo jeho schopnost teplo eliminovat.
- (b) Kompletní časově strukturovanou historii zaměstnání včetně fyzikálních a chemických rizik, s nimiž se dotýčný setkával; fyzické požadavky na tyto práce; schopnosti používat osobní ochranné prostředky; intenzity a doby trvání expozice teplu i mimopracovní vystavování teplu a namáhavým činnostem.
- (c) Seznam všech předepsaných a volně prodejných léků užívaných pracovníkem. Odpovědný poskytovatel zdravotní péče by měl zvážit možný dopad léků, které mohou ovlivnit srdeční výdej, rovnováhu elektrolytů, funkci ledvin, kapacitu pocení nebo funkci autonomního nervového systému. Patří mezi ně diuretika, antihypertenziva, sedativa (např. Barbituráty), antispazmodika, psychotropní látky, anticholinergika a léky, které mohou ovlivňovat pocity žízně nebo mechanismus pocení.
- (d) Informace o příslušných osobních návycích, včetně užívání látek jako je alkohol a kofein, které by mohly ovlivnit toleranci člověka vůči teplu.

Přímé lékařské hodnocení pracovníka by mělo zahrnovat následující:

- (a) Lékařskou prohlídku podle uvážení odpovědného poskytovatele zdravotní péče budou muset absolvovat kandidáti, kteří očekávají zvýšený stres z fyzické aktivity v horkém prostředí, osoby starší 50 let nebo osoby mladší 50 let se základními rizikovými faktory spojenými se srdcem, aby podstoupili další testování (např. EKG s interpretací kardiologa).
- (b) Hodnoty klinické chemie stanovené z analýzy moči a jakýchkoli dalších testů klinické chemie, které odpovědný poskytovatel zdravotní péče považuje za vhodné.
- (c) Hodnocení krevního tlaku.
- (d) Posouzení schopnosti pracovníka porozumět zdravotním a bezpečnostním rizikům při práci, porozumět požadovaným preventivním opatřením, komunikovat se spolupracovníky a mít schopnost se pohybovat, správně orientovat a reagovat na mimořádné situace.
- (e) Pracovníkům, kteří musí nosit ochranu dýchacích cest nebo jiné OOP, by měl být poskytnut program ochrany dýchacích cest. Odpovědný poskytovatel zdravotní péče

by měl posoudit schopnost pracovníka snášet celkový tepelný stres při práci, která zahrnuje metabolickou zátěž při nošení a používání ochranných pomůcek.

Odpovědný zdravotnický pracovník může případ od případu považovat za správné podrobnější lékařské vyšetření. Rovněž může být velmi vhodná komunikace mezi odpovědným poskytovatelem zdravotní péče v rámci zaměstnavatelského programu (např. podnikovým lékařem) a soukromým poskytovatelem zdravotní péče pracovníka (např. obvodním lékařem). Následují **příklady nálezů v rámci předběžného lékařského vyšetření, které mohou naznačovat potřebu dalšího lékařského hodnocení**:

- (a) Historie ischemické choroby srdeční, chlopenní choroby srdeční, srdeční arytmie, kardiomyopatie, městnavé srdeční selhání, vrozené srdeční choroby nebo současné užívání některých antihypertenziv, což naznačuje možnost sníženého maximálního srdečního výdeje, obstrukční nebo omezující plicní onemocnění, diabetes insipidus, diabetes mellitus, onemocnění ledvin nebo rhabdomyolýza.
- (b) Užívání předepsaných léků, které by mohly narušit tepelnou toleranci nebo aklimatizaci. Může zde být k dispozici alternativní terapeutický režim, který by s menší pravděpodobností ohrozil schopnost pracovníka pracovat v horkém prostředí.
- (c) Užívání antihypertenziv, které mohou ovlivnit toleranci vůči teplu. Může být užitečné sledovat hodnoty elektrolytů v krvi u pracovníků, kteří dodržují dietu s omezeným příjmem solí nebo kteří užívají diuretika, jež ovlivňují hladinu elektrolytů v séru, a to zejména během počáteční fáze aklimatizace na tepelný stres. Použití β -blokátorů k léčbě hypertenze může také omezit výkon v práci.
- (d) V anamnéze se může vyskytnout kožní onemocnění, poranění velké oblasti kůže nebo poškození mechanismu pocení, které by mohlo zhoršit odvádění tepla odpařováním potu z kůže, následkem čehož může být doporučeno další zvláštní lékařské hodnocení. Někteří lidé mají narušené mechanismy pocení (anhidróza), a proto netolerují teplo.
- (e) Obezita může rovněž ovlivnit toleranci vůči teplu. Obézní jedinec si může během aklimatizačního období vyžadovat zvláštní dohled. Obezitu lze definovat ve spojitosti s indexem tělesné hmotnosti (BMI) ≥ 30 .

4.9.2 Obsah „Periodické lékařské prohlídky“

Periodické lékařské prohlídky by měly být realizovány **minimálně jednou ročně nebo i častěji** dle posouzení lékaře nebo zaměstnavatele. Hodnocení by měla být založena na údajích shromážděných v rámci předběžného lékařského vyšetření, průběžné pracovní historie, nových nebo měnících se příznaků zdravotních potíží a při změně expozice teplu na pracovišti. Každý pracovník se známkami nebo příznaky nemoci související s teplem by měl být okamžitě vyšetřen a může vyžadovat častější interval kontrol. Hodnocení by měla zahrnovat:

- (1) Aktualizace pracovní i lékařské anamnézy a též fyzikální vyšetření zaměřené na kardiovaskulární, respirační, nervové a muskuloskeletální systémy a též na pokožku.

- (2) Zohlednění konkrétních lékařských testů, pokud to odpovědný poskytovatel zdravotní péče považuje za vhodné.

4.9.3 Obsah „Písemné zprávy o lékařských nálezech“

Po každém lékařském hodnocení by měl odpovědný poskytovatel zdravotní péče dát každému pracovníkovi písemnou zprávu obsahující:

- Výsledky veškerých provedených lékařských testů.
- Jasný lékařský posudek o jakémkoli zdravotním stavu, který by zvýšil riziko nemoci související s teplem.
- Doporučení pro omezení expozice pracovníka teplu nebo horkému prostředí.
- Doporučení pro další hodnocení a léčbu zjištěných zdravotních stavů.

Po každém lékařském hodnocení by měl odpovědný poskytovatel zdravotní péče vydat zaměstnavateli písemnou zprávu s uvedením následujících údajů:

- Profesionálně relevantní výsledky lékařského hodnocení.
- Lékařský posudek, zda má pracovník nějaké zdravotní stavy, které by zvyšovaly zdravotní riziko při expozici teplu v pracovním prostředí.
- Odhad tolerance jednotlivce vůči horkým pracovním podmínkám.
- Názor, zda pracovník může vykonávat v zaměstnání daný druh práce.
- Doporučení pro pracovníka ke snížení rizik vzniku nemocí souvisejících s teplem, která mohou zahrnovat opatření k ochlazení, přizpůsobení nebo omezení týkající se harmonogramu práce / odpočinku a / nebo pracovní zátěže, lékařská doporučení pro lékařské nebo fyziologické monitorování na pracovišti nebo přeřazení na jinou práci.
- Prohlášení, že pracovník byl odpovědným poskytovatelem zdravotní péče informován o výsledcích lékařského hodnocení a o všech zdravotních stavech, které vyžadují další konzultaci nebo léčbu. Pracovník má povolení pracovat v horkém prostředí, pokud nedojde k nepříznivým účinkům na zdraví.

Specifická zjištění, výsledky testů nebo diagnózy, které nemají žádný vliv na schopnost pracovníka pracovat v teple nebo v horkém prostředí, by do zprávy pro zaměstnavatele neměly být zahrnuty. Bezpečnostní opatření na ochranu důvěrnosti lékařských záznamů pracovníka by měla být prosazována v souladu se všemi příslušnými předpisy a zákony.

4.9.4 Úvahy o vlivu na schopnosti reprodukce

Zvýšená opakující se tepelná zátěž (nad 38 °C nebo 100,4 °F) může vliv na plodnost u obou pohlaví, u žen pak na průběh těhotenství a vývoj plodu (nebezpečí poškození centrální nervové soustavy plodu a dalších vývojových poruch).

4.10 Zdravotnické povědomí

Je potřeba pracovníky seznámit se základními příznaky možných onemocnění z tepla, jejich nebezpečností a možnostmi první pomoci. Onemocnění z tepla lze rozdělit do dvou skupin: akutní a chronická.

4.10.1 Akutní onemocnění z tepla

Úpal

ÚPAL je stav celkového přehřátí organismu (na rozdíl od „úžehu“, který představuje pouze přehřátí oblasti mozku). Dělí se na úpal klasický a úpal námahový.

KLASICKÝ ÚPAL je charakterizován závažným narušením funkce centrální nervové soustavy (bezvědomí nebo křeče), sníženou mírou pocení a teplotou tělesného jádra nad 41 °C (105,8 °F). Dochází ke vzniku specifického druhu horečky (hyperpyrexii), který může postiženého i usmrtit rozvratem vnitřního prostředí a narušením funkce metabolismu. Při dosažení teploty typické pro hyperpyrexii (tj. nad 40 °C) je nezbytné začít tělesnou teplotu aktivně snižovat (fyzikálními metodami – studené obklady, ledování; nebo farmakoterapií – podáním léků).

NÁMAHOVÝ ÚPAL je charakteristický u fyzicky aktivních jedinců. Při tomto druhu úpalu se kosterní svaly dochází často k rychlému rozpadu, praskání a nekróze postižených svalů, což se nazývá akutní **rhabdomyolýza**, a vede také ke smrtelnému nebezpečí selhání ledvin. Riziko selhání ledvin je u osob trpících námahovým úpalem asi 25 %.

RHABDOMYOLÝZA je zdravotní stav spojený s tepelným stresem a dlouhodobou fyzickou námahou, který vede (jak již bylo výše zmíněno) k rychlému rozpadu, prasknutí a nekróze postižených svalů. Když svalová tkáň nekrotizuje, elektrolyty a velké proteiny, které tvořily kontraktilní mechanismus svalu, se uvolňují do krevního řečiště. Draslík je hlavní elektrolyt uvolňovaný do krve právě nekrózou svalové tkáně a jeho vysoké hladiny mohou způsobit nepravidelné, a tedy nebezpečné srdeční rytmy (*arytmie*) i záchvaty. Velké svalové bílkoviny mohou navíc poškodit jemný filtrační systém ledvin. Klasickými příznaky rhabdomyolýzy jsou bolesti svalů, křeče, otoky, slabost a snížený rozsah pohybu kloubů. Jedním ze dalších příznaků je také tmavá nebo čajově zbarvená moč. Příznaky se však mohou u jednotlivců lišit, přičemž u některých postižených se vyskytují i nespecifické příznaky, jako například únava, bolest svalů a kloubů, bolesti břicha, bolesti zad, nevolnost nebo zvracení a zmatenost, zatímco jiné osoby jsou zdánlivě asymptomatické (*bez příznaků*). Protože svalové křeče a tmavá moč po delší námaze mohou být i pouze jediným laicky pozorovatelným příznakem, rhabdomyolýza může být lehce zaměněna za jiné onemocnění spojené s teplem a dehydratací.

Těžká forma úpalu vyžaduje okamžitou lékařskou péči a rychlé ochlazení postiženého pracovníka. Pokud je to možné, sami pracovníka rychle ochladte lázní s ledovou vodou. Umístěte postiženého pracovníka na stinné místo, odstraňte svrchní oděv a ochladte také oblast hlavy, krku, podpaží i třísel. Důležitou činností zlepšení ochlazování je proudění vzduchu okolo těla postiženého (ovívání pracovníka). Tyto činnosti je potřebné provést také během čekání na záchranou službu. Pracovník, u kterého došlo k vyčerpání vlivem horka nebo k úpalu, by neměl být poslán sám domů nebo být jinak bez dozoru!

Vyčerpání z horka

Vyčerpání z tepla je často považováno za předstupeň vážnějšího úpalu (viz výše). S tímto problémem se lze často setkat při experimentálním určování tepelné tolerance člověka. Obvykle je doprovázena mírně zvýšenou tělesnou teplotou (38–39 °C neboli 100,4–102,2 °F). Pro vyčerpání z horka stejně jako pro ranou fázi úpalu existuje společná škála příznaků: bolest hlavy, nevolnost, točení hlavy, slabost, žízeň, silné pocení, podrážděnost a snížená produkce moči. Schopnost snášet zvýšenou tělesnou teplotu se může u různých lidí velmi lišit. Někteří jedinci nedokážou snést teploty tělesného jádra 38–39 °C (100,4–102,2 °F) a jiní pokračují v dobrých výkonech i při vyšších teplotách. Mezi jednu z hlavních příčin patří nedostatečný příjem tekutin. Dosavadní statistiky ukazují, že k případům vyčerpání z tepla dojde přibližně 10krát častěji než k případům úpalu.

Synkopa z horka (mdloba)

Tepelná synkopa se obvykle vyskytuje při dlouhodobém stání nebo náhlém vstávání ze sedu nebo lehu. V takových případech vede dočasné selhání cirkulační krve v důsledku jejího shromažďování v periferních oblastech těla ke snížení diastolické náplně srdce. Příznaky tepelné synkopy zahrnují točení hlavy, závratě a mdloby. Faktory, které mohou přispívat k tepelné synkopě jsou dehydratace a nedostatečná aklimatizace na pracovní prostředí. Stav pracovníků, kteří z těchto příčin omdlí, se obvykle rychle zlepší v poloze v sedě nebo vleže. Úplné zotavení, tj. stabilizace krevního tlaku a srdečního výdeje však může trvat i 1-2 hodiny.

Křeče z horka

Křeče z horka se obvykle vyskytují u lidí, kteří vykonávají namáhavou práci v horkém prostředí. Přesná příčina nebo příčiny dosud nebyly stanoveny, nicméně tento stav je spojován s dlouhodobou ztrátou solí pocením, doprovázené snahou o velký přísun vody v rámci pitného režimu, avšak bez vhodné a dostatečné náhrady těchto solí. Do příčin křečí z horka mohou být také zahrnuty ztráty dalších elektrolytů, jako je hořčík, vápník a draslík. Křeče se často vyskytují ve svalech, které jsou dominantně používány k dané práci a lze je zpravidla snadno zmírnit odpočinkem, požitím vody a korekcí nerovnováhy elektrolytů v tělních tekutinách (např. sportovní nápoje obsahují sacharidy a elektrolyty. Nedoporučuje se používat tzv. solné tablety. Ztráty solí lze nejlépe nahradit požitím normálně solených potravin nebo tekutin.

Vyrážky z horka (potničky)

Jedná se o kožní vyrážky různých typů, reagující na změnu teploty, vlhkosti a ventilace v dané oblasti těla. Přestože vyrážky samy o sobě nejsou nebezpečné, každá z nich může poškodit danou oblast pokožky a snížit tak schopnost pocení, což snižuje tepelné ztráty odpařováním a ovlivňuje proces termoregulace. Mokrý a / nebo poškozený pokožka může také snadněji absorbovat toxické látky než suchá, neporušená kůže.

Podrobnější informace k jednotlivým druhům akutních onemocnění z tepla lze nalézt v koncové PŘÍLOZE tohoto sylabu.

4.10.2 Chronická onemocnění z tepla

Dlouhodobé účinky tepelného stresu byly sledovány pomocí historických, epidemiologických či experimentálních důkazů. Těžké onemocnění související s teplem může způsobit trvalé chronická poškození orgánů jako je například **srdce**, **ledviny** nebo **játra**. K lepšímu porozumění dlouhodobých účinků nemocí souvisejících s teplem je však zapotřebí více studií.

Závěrečné shrnutí

Problematika reakce lidí na tepelný stres patří mezi aktuální témata ve vztahu k dopadům celosvětových klimatických změn známých pod pojmem tzv. „globální oteplování“. Neustálé přibývání nepravidelných klimatických extrémů vystavuje řadu pracovních sfér zatížení, na které nejsou jejich pracovníci vybaveni, proškoleni ani aklimatizováni. Vzniká tak nový druh nebezpečí s vysokou mírou zdravotních rizik, který nese souhrnný název tepelný stres (angl. „Heat Stress“).

Jak vyplývá z výše uvedených informací obsažených v tomto sylabu, dosavadní úroveň poznání nám již umožňuje efektivně rizikům tepelného stresu předcházet nebo se v případě akutního ohrožení aktivně bránit. Preventivní ochranná opatření lze přijmout jak na úrovni jednotlivce (zaměstnance), tak na úrovni organizace (zaměstnavatele).

Jelikož v současné době neexistuje v České republice právní dokument, který by byl aktuálně relevantní a komplexní oporou k řadě v zahraničí již známých faktů, opatření a doporučení ohledně tepelného stresu, lze prezentované informace zatím využívat pouze jako dobrovolné nástroje vlastní ochrany.

Literatura

Acclimatization. *The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)* [online]. 2018 [cit. 2021-01-21]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/heatstress/acclima.html>

Climate Change, 2014: Impacts, adaptation, and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (New York, NY, Cambridge University Press)

EEA (European Environment Agency). 2012. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012: An indicator-based report (Copenhagen).

EHS (Princeton University Office of Environmental Health and Safety). 2018. Heat stress facts (Princeton University).

(EPA, 2021) <https://www.epa.gov/climate-indicators/climate-change-indicators-heat-related-deaths>

ETUI (2009). *Climate Change the Environmentg and Jobs in UNI Europa`s Sectors*. Brussels, European Trade Union Institute, Report 109, 30 p. ISBN 978-2-87452-154-6. eISBN 978-2-87452-155-3.

ETUI (2020). *ETUI Policy Brief: Our Failure to Prevent Known Risks*. Brussels, European Trade Union Institute, No 11, May 2020, 9 p. ISSN 2031-8782.

Extreme Heat Contributes to Worsening Mental Health, Especially Among Vulnerable Populations., 2021. *American Psychiatric Association* [online]. USA: USA [cit. 20210]. Dostupné z: <https://www.psychiatry.org/newsroom/news-releases/extreme-heat-contributes-to-worsening-mental-health-especially-among-vulnerable-populations>

Heat Stress. *Occupational Safety and Health Administration: United States Department of Labour* [online]. 2017 [cit. 2021-01-22]. Dostupné z: https://www.osha.gov/dts/osta/otm/otm_iii/otm_iii_4.html

Heat Stress: recommendations. 2018, *The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)* [online]. [cit. 2021-01-21]. Dostupné z: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/heatstress/recommendations.html>

NIOSH [2016]. NIOSH criteria for a recommended standard: occupational exposure to heat and hot environments. By Jacklitsch B, Williams WJ, Musolin K, Coca A, Kim J-H, Turner N. Cincinnati, OH: U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication 2016-106.

PŘÍLOHA

Tabulka klasifikace, lékařských aspektů a úkonů první pomoc při onemocněních způsobených teplem

Příznaky a symptomy	Příklady predispozičních faktorů	Základní fyziologické poruchy	První pomoc
1. Regulace teploty			
Úpal			
<ul style="list-style-type: none"> • Zmatek, změněný duševní stav, nezřetelná řeč • Ztráta vědomí (kóma) • Horká, suchá kůže nebo silné pocení • Záchvaty • Velmi vysoká tělesná teplota • Smrtelné bez včasné léčby 	<ul style="list-style-type: none"> • Trvalá námaha v horku • Obezita, nedostatečná fyzická zdatnost • Nedávný příjem alkoholu • Dehydratace • Individuální náchylnost • Chronické kardiovaskulární onemocnění 	<p>Porucha centrálního řízení pocení, vedoucí ke ztrátě chlazení pomocí evaporace a nekontrolovanému zrychlujícímu se zvyšování teploty.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lékařská pohotovost: volejte 911 • Někdo by měl zůstat u pracovníka, dokud nedorazí pohotovostní lékařská služba • Přesuňte pracovníka do stinné, chladné oblasti a svlékněte svrchní oděv • Pokud je to možné, rychle ochlaďte pracovníka studenou vodou nebo ledovou lázní; navlhčete pokožku, položte na ni studené vlhké hadříky nebo namočte oděv studenou vodou • Cirkulujte vzduch kolem pracovníka a zrychlete tak chlazení • Na hlavu, krk, podpaží a třísla položte studený mokrý oděv (obklad), případně přímo led
2. Selhání krevního oběhu (doslovný překlad <i>Circulatory hypostasis</i>: „oběhová hypostáza“)			
Tepelná synkopa			
<ul style="list-style-type: none"> • Mdloby (krátké trvání) • Závrať 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehydratace 	<p>Shromažďování krve v dilatovaných cévách kůže a dolních částí těla</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Posadte se nebo si lehněte na chladném místě

<ul style="list-style-type: none"> • Točení hlavy při dlouhodobém stání nebo náhlém vstávání ze sedu nebo ležení 	<ul style="list-style-type: none"> • Nedostatečná aklimatizace 		<ul style="list-style-type: none"> • Pomalu pijte vodu, čirý džus, nebo sportovní iontový nápoj
Příznaky a symptomy	Příklady predispozičních faktorů	Základní fyziologické poruchy	První pomoc
3. Nedostatek vody a/nebo soli v organismu			
Vyčerpání z horka			
<ul style="list-style-type: none"> • Bolest hlavy • Nevolnost • Závratě • Slabost • Podrážděnost • Žízeň • Silné pocení • Zvýšená tělesná teplota • Snížený výdej moči 	<ul style="list-style-type: none"> • Trvalá námaha v horku • Nedostatečná aklimatizace • Neschopnost doplnění ztracené vody pocením 	<ul style="list-style-type: none"> • Dehydratace • Snížení objemu cirkulující krve • Cirkulační napětí krve z konkurenčních požadavků na průtok krve do pokožky a do aktivních svalů 	<ul style="list-style-type: none"> • Vezměte pracovníka na kliniku nebo pohotovost na lékařské vyšetření a ošetření • Pokud lékařská péče není k dispozici, volejte 911 • Někdo by měl zůstat u pracovníka, dokud nepřijde pomoc • Přeneste pracovníka z horkého prostoru a dejte mu napít • Odstraňte nepotřebné oblečení, včetně obuvi a ponožek • Ochlaďte pracovníka studenými obklady nebo nechejte pracovníka, aby si umyl hlavu, obličej a krk studenou vodou • Podporujte jej v častém pití studených nápojů

Křeče způsobené teplem			
<ul style="list-style-type: none"> Svalové křeče, bolest nebo křeče v břiše, pažích nebo nohou 	<ul style="list-style-type: none"> Silné pocení během práce v horku Pití velkého množství vody bez náhrady ztráty solí 	<ul style="list-style-type: none"> Ztráta elektrolytů v potu Příjem vody způsobí nižší koncentraci elektrolytů 	<ul style="list-style-type: none"> Pijte vodu a každých 15 až 20 minut si dejte svačinu nebo náhradní tekutinu na bázi sacharidů a elektrolytů (např. Sportovní nápoje) Vyhledejte lékařskou pomoc, pokud má pracovník problémy se srdcem, má dietu s nízkým obsahem sodíku nebo pokud křeče nezmizí do 1 hodiny
Hyponatrémie			
<p>Příznaky se pohybují od žádných, po minimální až po závažné, včetně encefalopatie, mozkových a plicních edémů, dýchacích potíží a smrti</p>	<ul style="list-style-type: none"> Silné pocení během horké práce Pití velkého množství vody bez nahrazení ztráty soli 	<ul style="list-style-type: none"> Ztráta elektrolytů v potu Nízký obsah sodíku v plazmě Osmotická nerovnováha 	<ul style="list-style-type: none"> Pijte vodu a dejte si svačinu a / nebo náhradní tekutinu na bázi sacharidů a elektrolytů (např. Sportovní nápoje) Vyhledejte lékařskou pomoc, pokud pracovník má problémy se srdcem nebo je na dietě s nízkým obsahem sodíku, nebo pokud křeče neustoupí do 1 hodiny
4. Kožní vyrážka			
Potničky (<i>Miliaria rubra</i>)			
<p>Vypadá jako červený shluk pupíků nebo malých puchýřků, které se obvykle objevují na krku, horní části hrudníku, rozkroku, pod prsy a v záhybech loktů</p>	<p>Dlouhodobé vystavení vlhké pokožky a teplého prostředí bez možnosti odpaření potu</p>	<p>Ucpání potních žláz s retencí potu a zánětlivou reakcí</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pokud je to možné, nejlepším řešením je chladnější a méně vlhké pracovní prostředí Udržujte vyrážku v suchu Pro zvýšení pohodlí může být aplikován prášek

			<ul style="list-style-type: none"> • Masti a krémy by se neměly používat
Potničky (<i>Miliaria profunda</i>)			
<ul style="list-style-type: none"> • Rozsáhlé oblasti pokožky, které se při vystavení teple nepotí, ale připomínají husí kůži, která ustupuje chladnému prostředí • Stav spojená s neschopností práce v horku 	Týdny nebo měsíce neustálého vystavování teple s předchozí anamnézou rozsáhlých vyrážek a popálenin	Kožní trauma (vyrážka; spálení) způsobuje zadržování potu hluboko v pokožce, snížené chlazení odpařováním způsobuje teplotní intoleranci	<ul style="list-style-type: none"> • Žádná účinná léčba • Dochází k obnově pocení postupně po návratu do chladnějšího klimatu
5. Poranění svalové tkáně			
Rabdomyolýza (<i>Rhabdomyolysis</i>)			
<ul style="list-style-type: none"> • Svalové křeče / bolest • Abnormálně tmavá (čajová nebo kolová barva) moč • Slabost • Nesnášenlivost cvičení (fyzická) • Bez příznaků 	<p>Konečný výsledek jakéhokoli procesu, který poškozuje kosterní sval, je například:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prodloužená, intenzivní fyzická námaha • Zvýšená tělesná teplota (spojená s úpalem) 	<ul style="list-style-type: none"> • Únik obsahu svalových buněk do krevního oběhu, který může mít za následek záchvaty, abnormální srdeční rytmus, nevolnost, zvracení, únavu a poškození ledvin • Zraněné svaly umístěné ve svalových fasciálních oddílech mohou otéct a přerušit přívod krve do celé 	<ul style="list-style-type: none"> • Zastavit aktivitu • Zvýšení orální hydratace • Vyhledejte okamžitou péči v nejbližším zdravotnickém zařízení • Požádejte o kontrolu rhabdomyolýzy (tj. Vzorku krve analyzovaného na kreatinínázu)

	<ul style="list-style-type: none">• Užívání určitých léků na předpis a volně prodejných léků• Užívání určitých doplňků stravy, jako je kreatin a kofein• Užívání nelegálních drog, které mohou snížit průtok krve do svalové tkáně, jako je kokain a metamfetamin• Přímé poranění svalu (tj. trauma, popáleniny) nebo infekce	svalové skupiny, což může mít za následek ztrátu funkce a trvalé postižení	
--	--	--	--