

Aspekty počítačové práce a možné příčiny vedoucí ke vzniku syndromu z jednostranné nadměrné zátěže

Na počítačovém pracovišti se vyskytuje velké množství proměnných—hardware, software, nábytek, osvětlení, potřeby práce, pracovní podmínky, kultura prostředí, individuální provádění práce a činnost doma. Navíc se ve velké většině případů jedná o dlouhodobou opakovanou zátěž na velmi jemné a přesné pohyby, které jsou pro člověka nejnáročnější. Při práci u monitoru počítače se vyskytují zejména tyto potíže:

- 1) Bolesti zad v bederní a křížové oblasti páteře jsou spojeny s tlakem na páteřní ploténky.
- 2) Bolesti v krční a šíjové oblasti páteře, které souvisí zejména s polohou a držením hlavy a polohou a zátěží horních končetin při práci.
- 3) Bolesti rukou a paží, které jsou podmíněny rychlými opakovanými pohyby prstů a nadměrně častým používáním myši.
- 4) Bolesti hlavy a vizuální poruchy, jenž mohou být způsobeny jednak nekorigovanými vadami zraku a jednak nevhodnou zátěží očí při špatné ergonomii pracoviště.

ad 1) Poruchy v oblasti bederní a křížové

V případě nesprávného sezení (uvolněný sed—zakulacená záda, ramena svěšená dopředu, předsunuté držení hlavy, povolenoé břišní svaly, pánev sklopená dozadu)—viz. obr. 1, vzniká ohybové napětí tak, že hmotnost trupu, horních končetin a hlavy vytváří vlivem gravitace tlak, kterým je nerovnoměrně zatěžována páteř ve svém příčném průřezu. Při nesprávném sezení přechází přirozené prohnutí páteře v bederní oblasti do ohnutí a zhoršují se tlakové poměry mezi bederními obratli, meziobratlové ploténky jsou nerovnoměrně zatěžovány.

Při vzpřímeném držení je páteř zatížena axiálně (ve vertikální ose). Při tzv. sternálním držení s předsunutým držení hlavy a krční páteře, s kyfotickým držení hrudní páteře a protrakcí ramen dochází k změněnému rozložení sil na celý osový systém. Tlak na meziobratlovou ploténku se zvyšuje až o 40 %, to může přispívat k poškození meziobratlových plotének bederní páteře, resp. vést až k jejich výhřezu. Na přední straně je ploténka zatížena vyšším tlakem než na straně zadní, dochází k její klínovité deformaci, jádro ploténky se posouvá dozadu a může stlačovat nervové kořeny. Meziobratlové ploténky jsou nerovnoměrně zatěžovány. Takto mohou vznikat diskogenní poruchy s typickými bolestivými příznaky. V důsledku zvýšeného napínání kloubních pouzder a vazů bederních a hrudních obratlů páteře se mohou bolesti šířit i do vyšších partií zad. Intenzita potíží závisí na době udržování polohy a na změnách v rozložení tlaků, působících na bederní obratle. Toto držení vede i ke zkrácení přední strany trupu, především přímého břišního svalu (zvýšená citlivost v oblasti symfýzy). Současně se zvyšuje napětí celého hrudního koše, dochází k omezenému dýchání, které je způsobeno stlačením břišních orgánů a převažuje tzv. dýchání horního typu.

ad 2) Poruchy v oblasti krční páteře

Předsunutá poloha hlavy způsobuje vznik ohybového napětí v oblasti krční páteře (hmotnost hlavy nepůsobí v ose krčních obratlů), přispívá ke zkrácování šíjových svalů především horní části trapézu a k ochabování hlubokých ohýbačů krku. Potíže projevující se v této oblasti, bývají úzce spojeny s vnucenou polohou hlavy a trupu při sledování obrazovky a s postavením a pohyby horních končetin při ovládání klávesnice, myši, trackballu či jiného zařízení. Mohou souviset i se zrakovými potížemi (nevhodné umístění předlohy, počínající nebo pokročilá dalekozrakost). Při sledování obrazovky a písemností, popř. i klávesnice dochází zpravidla k předklonu hlavy a krku v úhlu 15–45°, a to mnohdy s rotací krční páteře.

Neúměrně a jednostranně jsou zatěžovány šíjové svaly (extenzory hlavy), které aby udrželi hlavu v této poloze, musí vyvinout značnou sílu. Aktivita šíjových svalů dosahuje při předklonu hlavy 50–75 % svých maximálních schopností. Dlouhodobá námaha šíjových svalů vede později k vývinu svalových kontraktur zejména v horní části trapézových svalů. Aktivitu svalů ramenního pletence ovlivňuje výška manipulační roviny vsedě. Při zvýšené manipulační rovině dochází podle typu pracovního stereotypu k zvýšené aktivaci horní části trapézových svalů při zvednutí ramen nebo k zvýšené aktivaci pažního svalu při zvýšené abdukci v rameni.

Způsoby sezení

Přední sezení – trup je nakloněný směrem dopředu, zatížení trupu na sedací plochu se přenáší směrem dopředu před hrboly sedacích kostí a na zadní stranu stehen.

Některé typy židlí umožňují přední sezení se vzpřímenými zády, pokud mají regulovatelný sklon sedací plochy směrem dopředu.

Tato poloha lépe navozuje vzpřímené držení překlopením pánve dopředu – nicméně i v této poloze lze sedět s kulatými zády. Nevýhodou při této poloze je, že při nesprávném čalounění může docházet ke sklouzávání hýždí a trupu směrem dopředu a k přesunu zátěže na chodidla. Pokud sedíme v této poloze dlouhodobě bez opěry zad, dochází k zvýšenému statickému zatížení zádového svalstva. Odlehčením je částečné přesunutí zátěže na horní končetiny a to opřením předloktí o stůl či opěrky.

Střední sezení – při předním sezení spočívá trup na sedací ploše na čtverci tvořeném hrboly sedacích kostí a zadní plochou stehen, nejvyšší tlak na sedací plochu bývá obvykle v oblasti sedacích hrbolů.

Tento typ sezení dovoluje jak vzpřímené držení tak i kulaté sezení. Zorný úhel je při tomto způsobu sezení přibližně horizontální, což může vést k předsunutí či předklonu krční páteře a tím k jejímu přetěžování.

Při vzpřímeném držení zad bez jejich správné opory dochází rovněž ke zvýšené statické zátěži zádového svalstva.

Zadní sezení – při zadním sezení je trup skloněn dozadu v úhlu větším než 95 stupňů od vertikály. Při správném podepření pánve a páteře je tato poloha nejméně únavná, považuje se za polohu odpočinkovou a relaxační s nejnižším tlakem na meziobratlové ploténky bederní páteře.

Umožňuje opření zad o opěradlo a tím relaxaci zádového svalstva, snižuje stlačení břišních orgánů a úhel v kyčelních kloubech je zde vyšší. Při nesprávném podepření pánve však vede k oploštění bederní lordózy, což je způsobeno překlopením pánve vzad.

Jako pracovní poloha může být využita částečně, omezuje pohyblivost hlavy a paží a může opět ovlivňovat předsunuté držení krční páteře.

ad 3) Poruchy hybnosti ruky a prstů

Tyto poruchy se často vyskytují zejména u osob, které intenzívně používají klávesnice pro psaní textů anebo zanášení údajů do počítače. Síla potřebná ke stisku klávesnice u moderní výpočetní techniky je zcela nepatrná („soft technology“). To vede k tomu, že do ovládání kláves se nezapojují svaly předloktí, nýbrž pouze zápěstí a prstů. „Soft technology“ umožňuje vysoké pracovní tempo, ovšem za cenu odpadnutí mikropauz a nemožnosti relaxace svalů. Obrovský počet pohybů, provedených např. flexory a extenzory prstů bez odpočinkových mikropauz, je zdrojem mechanické mikrotraumatizace zúčastněných struktur – svalových vláken, šlach a jejich pochev a úponů. Dlouhodobá statická zátěž svalstva předloktí a pažního pletence vede k nepřiměřenému a dlouhodobému zvýšení svalového tonu. Zvýšení svalového napětí může být zpočátku účelné, ale při dlouhodobé činnosti nepříznivě ovlivňuje krevní

zásobování zatěžovaných svalů a postupně může docházet k patofyziologickým změnám a nervosvalovým poruchám.

Poloha předloktí a ruky při ovládní klávesnice není fyziologicky příliš vhodná. Nežádoucí je zejména zvýšená extenze ruky v zápěstí směrem nahoru a dozadu, spojená s méně přirozenou polohou předloktí, kdy dlaně jsou vodorovně vychýleny od středové polohy k malíku (tzv. ulnární abdukce). Extenze ruky v úhlu více než 30° je již pokládána za polohu nevhodnou, až nebezpečnou z hlediska vzniku obtíží. Extenze v úhlu větším než 45° je škodlivá. Blokuje krevní oběh, ztěžuje prokrvení svalových oblastí a znesnadňuje průběh nervových procesů, sloužících k ovládní pohybů a k vnímání. Ke zvýšení potíží může přispět nevhodné umístění klávesnice či její velký sklon, dále zvednutá ramena, nebo příliš ostrý úhel loketního kloubu a dlouhodobé opírání zápěstí o ostrou hranu klávesnice nebo stolu.

Problémy s myší – „mouse arm syndrom

U osob, které při práci na počítači používají více myš než klávesnici, se po určité době dostávají bolesti svalů předloktí. Ty jsou způsobovány strnulým statickým držením myši ve stejné poloze prstů a ruky, která jen málo umožňuje střídání svalového napětí s potřebným uvolněním.

Poloha ruky bývá přitom mnohdy ztížena tím, že je ruka vychýlena od středové osy předloktí do strany, častěji směrem k malíku. Při krátkých pohybech ruky, mnohdy při zvýšeném vychýlení lokte do strany, dochází k nadměrnému statického napětí svalů předloktí a paže, k jejich zhoršenému prokrvení a k nárůstu únavy. Svalové úpony mohou být přitom přetíženy. Vzniklé bolesti jsou tím větší, čím déle je horní končetina udržována v nevhodné poloze. Ke zhoršení těchto potíží, označovaných jako „mouse-arm syndrom může přispívat i nevhodný tvar či povrch myši (špatně sedí v ruce), omezený prostor na stole, který nutí k vychýlení ruky do strany více než o 10° od středové polohy, popřípadě nevhodná podložka.

ad 4) Vizualní poruchy

Při práci u obrazovek jsou mimořádně zatěžovány adaptační procesy zraku, tj. přizpůsobení oka na množství přicházejícího světla. Základním adaptačním mechanismem je velikost zornice, ovládané nitroočními svaly. Čím více světla dopadá na sítnici, tím více se zornice zavírá a obráceně, méně světla vede k jejímu otevření (fotoreakce zornice).

Střídání pohledu na místa s rozdílným jasnem (pozitivní – bílý papír x negativní – tmavá obrazovka), různou vzdáleností a úhlem pohledu, popřípadě současné vnímání rozdílně jasných míst, vede k přetěžování adaptačního mechanismu, přechodné poruše citlivosti na kontrasty a k astenopickým potížím.

Přílišné kontrasty jasně přitahují zrak, tím snižují koncentraci a pozornost a vedou k oslnění.

Při práci u obrazovek jde většinou a diskomfortní, rušivé oslnění, které zpravidla ani není tolik vnímáno, avšak při dlouhodobé činnosti vede k rychlému nástupu únavy.

Při adaptačních procesech zraku na intenzitu jasu monitoru jsou nejdůležitějšími tyto faktory: intenzita jasu, velikost a množství jasných ploch, střídání kontrastů jasných a tmavých ploch a doba trvání práce.

Při opakovaných pokusech na osobách při modelové činnosti u obrazovek bylo zjištěno, že po 2 hodinách práce se zhoršil klidový stav verbence (viz dále) očí a poklesla citlivost na kontrast, což se po čtyřech hodinách prohloubilo.

Reflexy, zrcadlení, odlesky a blikání

Reflexy představují přes používání kvalitních filtrů významný faktor, znesnadňující práci s počítačem a způsobující únavu očí a následné potíže psychického rázu, jako je nervozita, únava, ospalost aj.

Jsou-li přítomny zvláště zřetelné odrazy, oko se na ně akomoduje, a protože jsou v jiné ohniskové vzdálenosti, vede to opět ke zvýšené únavě, astenopii a ke snížené koncentraci.

Pozitivní obraz je mnohem méně náchylný k reflexům než negativní (černé pozadí s bílým písmem). Obecně platí, že oko si hůře zvyká na reflexy proměnlivé než stabilní. Zdrojem reflexu může být i bílé oblečení.

Blikání obrazu je ovlivněno:

- frekvencí, s jakou je obraz vytvářený elektronovým paprskem obnovován,
- vlastnostmi zraku (do jaké míry dokáže na změny reagovat),
- intenzitou jasů,
- jak dlouho trvá světelná stopa po přerušení paprsku.

Blikání a chvění mohou být nejvíce rušivé pro ty, kteří používají displeje pravidelně.

Blikání je faktor podporující vznik oční námahy, bolesti hlavy, zrakové únavy a stresu.

Okulární potíže

Okulární potíže jsou způsobovány poruchami slzného filmu, který se na oku vytváří sekrecí slzných žláz. Jeho hlavní funkcí je ochrana oka před působením nepříznivých vlivů (povětrnost, prach, toxické látky), výživa a zvlhčování očního povrchu. Slzný film poskytuje hladkou, lesklou a kvalitní vrstvu na jinak hrubém povrchu rohovky.

Je-li oko otevřeno, slzný film zůstává stabilní, avšak pohyb vzduchu, relativní vlhkost a změny teploty mohou zvyšovat jeho odpařování. Za normálních podmínek je obnovován mrkáním očních víček, které rozšíří slzný film na povrchu oka. Zvýší-li se přestávka mezi jednotlivými mrknutími, dochází ke změnám v jeho kvantitě i kvalitě, projevujícím se vysycháním očí, oslabením dioptrické síly tohoto filmu a snížením citlivosti na kontrast jasů. Nestabilita slzného filmu vede u některých osob k charakteristickým příznakům očního diskomfortu, projevujícím se pálením, suchostí s následným drážděním. Důsledkem toho může být zvýšené slzení, neboť slzné žlázy mohou být podníceny podrážděním suchého oka, což je podobné reflexnímu slzení při vniknutí cizího tělesa na povrch oka.

Výsledky měření frekvence mrkání při práci u obrazovky potvrdily, že se snižuje z 18 – 22 mrků za minutu na 4 – 7 mrků.

Při práci u obrazovky vzhledem k vertikálně zvýšenému pohledu dochází k nadměrnému odpařování odkrytého povrchu oka, což vede k rychlejší ztrátě slzného filmu. Pro zlepšení je tudíž rozhodující buď snížení pohledu na obrazovku, anebo umístění písemností do úrovně obrazovky, abychom nemuseli otáčet oči nahoru se zvedáním horního víčka.

Rozhodujícím činitelem, zda se u jednotlivců projeví potíže při práci u monitoru je stav jejich zraku.

Vlastnosti zrakového ústrojí významné pro práci u zobrazovací jednotky:

- Zraková ostrost – která je určována vzdáleností, na kterou osoba vidí zřetelně detail o určité velikosti.
- Poruchy refrakce – tj. lomivého aparátu oka. Jsou to: myopie (krátkozrakost), hypermetropie (dalekozrakost), presbyopie (dalekozrakost vyvíjející se věkem ztrátou pružnosti oční čočky), astigmatismus (různost v zakřivení rohovky) a anisometrie (nestejnost refrakční schopnosti obou očí).
- Poruchyvergence očí – tj. odchýlné postavení obou očí vzhledem k osám jejich sbíhavosti při pohledu do blízka.

Působení statického elektrického náboje

Dalším průvodním negativním jevem je působení kladných iontů, které se kolem obrazovky uvolňují. U organismu vystaveného jejich vlivu se může zvýšit produkce neurohormonu serotoninu, který je spojován s únavou a depresivními stavy. Statistický elektrický náboj umožňuje dráždivé působení prachových částic na pokožku a působí kožní vyrážky, svědění,

loupání pokožky a pocity podobné slabému úžehu; působení stresu může tyto projevy dále zesilovat. Kombinace ústředního vytápění, klimatizace a přítomnosti většího počtu elektrických a elektronických přístrojů může vést k značnému poklesu vlhkosti vzduchu, což dále zvyšuje množství iontů a jejich negativní působení na pokožku. Obrazkové filtry se zpravidla používají především k zabránění odlesků a zrcadlení, mají však pozitivní vliv i na omezení dosahu kladných iontů a působení statického elektrického náboje v okolí obrazovky. Přesáhne-li množství práce s obrazovkou několik hodin denně, je možno používání obrazkových filtrů doporučit.

Pomůcky zlepšující pohodu práce u počítače

Speciální oční kapky – mohou pomoci uživatelům s očními čočkami, avšak jejich nadměrné užívání svědčí o tom, že s očima není něco v pořádku a že bychom měli navštívit očního lékaře.

Nedioptrické brýle – chrání zrak před odlesky a vyzařováním

Dírkové brýle – brýle využívající principu „dírků“, dostatečně malý otvor propustí jen část světla, obraz je ostřejší. Dírkové brýle jsou černé ploténky se sítí dírek.