

A KÉPERNYŐS ESZKÖZÖK KÁROS HATÁSAI, A KÁROS HATÁSOK MEGELŐZÉSÉNEK MÓDJAI

Hampel György

Abstract: Az információs társadalomban megkerülhetetlen az informatikai eszközök napi rendszerességgel történő használata. Ezen eszközök közül sok képernyővel is rendelkezik (Display Screen Equipment, DSE). Céljuk, hogy támogassák az emberek mindennapjait, ugyanakkor a hosszú távú használatuknak számos, az ember egészségére ható káros következménye figyelhető meg. A megfigyelt fizikai hatások közé tartozik az ismétlődő terhelés okozta sérülés (RSI: Repetitive Strain Injury, vagy CTD: Cumulative Trauma Disorder), az izom- és ízületi fájdalom, a megerőltetett vagy fáradt szem, a szív-, hallás-, emésztési és termékenységi problémák, valamint a testmozgás hiánya miatti elhízás. Emellett mentális hatások is előfordulnak: A DSE-k megváltoztathatják az emberi gondolkodást, megtörhetik a cirkadián ritmust, káros hatással lehetnek a memóriára, függőséget, frusztrációt és más negatív érzelmi hatást, nem kívánt viselkedést válthatnak ki. Az eszközök negatív hatásainak minimalizálása érdekében számos ergonómiai ajánlás született, amelyek olvashatók kiadványokban, elérhetők weboldalakon. Jogsabályok is léteznek, amelyek szintén a káros egészségügyi hatások minimalizálását szolgálják a képernyős munkahelyeken. Ugyanakkor az ajánlások, előírások csak akkor érnek valamit, ha a felhasználók otthon és a munkahelyükön is betartják, ill. a munkáltatók betartatják azokat – hosszú távon is.

Abstract: In the information society, the use of IT tools daily is unavoidable. Many of these devices also have a screen (that is why they are called Display Screen Equipment, DSE). Their purpose is to support people's everyday life, but at the same time, their long-term use can have many harmful consequences for human health. Observed physical effects include repetitive strain injury (RSI, also called Cumulative Trauma Disorder, CTD), muscle and joint pain, strained or tired eyes, heart, hearing, digestive and fertility problems, or obesity due to lack of physical activity. In addition, mental effects also occur. DSE can change human thinking, break the circadian rhythm, harm memory, and cause addiction, frustration and other adverse emotional effects or unwanted behaviour. There are several ergonomic recommendations to minimize the negative consequences of the devices. These can be read in publications and are available on websites. Existing legislation also aims to reduce the harmful health effects of DSE at workplaces. At the same time, the recommendations and regulations are only worth something if the users adhere to them at home and work, and employers also require compliance with rules even in the long term.

Kulcsszavak: informatika, képernyős eszköz, egészségügyi kockázat, ergonómia

Keywords: informatics, Display Screen Equipment, health risks, ergonomics

1. Bevezetés

Az információtechnológiai eszközök mindennapjaink részét képezik. Ma már ritkán találni olyan irodai vagy otthoni munkakörnyezetet, ahol nem használnak különböző informatikai eszközöket (Petty, 2017). Ezek a sokféle tevékenységben létfontosságú eszközök alapvetően adatgyűjtésre, adatátvitelre, adattárolásra, adatfeldolgozásra és kommunikációra alkalmas berendezések (személyi számítógépek, laptopok, okostelefonok, táblagépek stb.) (Better Health, 2015; Oláh, 2018). Az informatikai eszközöknek a többsége rendelkezik valamilyen képernyővel (az angol elnevezésük Display Screen Equipment, DSE).

Míg a DSE-k célja, hogy könnyebbé, hatékonyabbá tegyék életünket, a használatuknak hosszú távon számos – jó és rossz – fizikai és mentális hatása

lehetséges. A rövid távú használatnak jellemzően nincs ártalmas hatása, azonban, ha huzamosabb ideig (naponta több órát) töltünk el velük, az már jelentős egészségügyi kockázatot jelenthet (Petty, 2017). Voll (2002) szerint a számítógép egyenesen korunk „kínzókamrája”.

A DSE-k elterjedésével a szakemberek ezen a területen is felismerték az ergonómia jelentőségét. Számos ajánlás született az eszközök helyes használatára, illetve megfelelő (munkahelyi) környezet kialakítására. Az EGK-ban (az Európai Unió elődjében) már 1990-ben – több mint harminc éve – született irányelv a képernyő előtt végzett munka biztonsági és egészségvédelmi minimumkövetelményeiről (90/270/EGK irányelv). Magyarországon 1999 óta létezik rendelet a képernyő előtti munkavégzés minimális egészségügyi és biztonsági követelményeiről (50/1999. (XI. 3.) EüM rendelet) (Herdon, 2020), amely szintén nem egy frissen született jogszabály. A jogszabályban megfogalmazott előírások munkahelyeken alkalmazandók, a személyes (otthoni) eszközhasználatra nem vonatkoznak. Ugyanakkor a COVID-19 világvárvány következtében sok munkavállaló kényszerült egyik napról a másikra otthoni munkavégzésre, és a gyors átállás következtében nem minden esetben volt lehetőség az ideális, ergonómiai szempontoknak megfelelő, otthoni munkakörülmények kialakítására (Emerson et al., 2021).

Bár Dengler és munkatársai (2022) szerint annak ellenére, hogy a digitális technológiák óriási jelentőséggel bírnak számos szakmában a mindennapi munkavégzés során, meglepően kevés empirikus tanulmány vizsgálja ezen eszközök tartós használatának az egyének egészségi állapotára gyakorolt káros következményeit. Az előbbi véleménytől függetlenül kutatók régóta vizsgálják a DSE-k mind fizikai, mind pedig mentális egészségre gyakorolt hatását. E kutatások szerint az informatikai (vagy DSE) eszközök hosszú távú használatának többféle káros fizikai hatása lehet az emberi szervezetre (Petty, 2017): fejfájás, szem-, hallás-, szívproblémák, emésztési zavarok, termékenységproblémák (férfiaknál), elhízás, izom- és ízületi fájdalom, ismétlődő terhelés okozta sérülés (RSI: Repetitive Strain Injury, vagy CTD: Cumulative Trauma Disorder) stb. A gyakrabban vizsgált mentális hatások közé tartoznak a memóriazavar, az érzelmi instabilitás, a társfüggőség, a megzavart cirkadián ritmus, hogy csak néhányat említsünk (Pascarelli–Quilter, 1994; Hayes et al., 2007; Barreira et al., 2016; Mussa, 2016; Wedner, 2017; Zirek et al., 2020; Better Health, 2015; Petty, 2017; Oláh, 2018).

2. Az egészségre gyakorolt hatás

Ma az emberek naponta körülbelül háromszor annyi adatot és információt dolgoznak fel, mint fél évszázaddal ezelőtt. Ezt általában úgy teszik, hogy fél napot töltenek a televízió előtt, vagy – manapság inkább – a számítógép előtt, vagy kezükben egy okostelefonnal. Ezek az adatok csak otthoni használatra vonatkoznak (Wedner, 2017). Ehhez adódik hozzá az informatikai eszközökkel végzett (irodai) munka a munkahelyen, ami további órákkal toldja meg a DSE-k napi használatának időtartamát.

A DSE-k a hosszú távú használat következtében hatnak testünkre és gondolkodásunkra, finoman és fokozatosan változtatják meg a testtartásunkat, hátunkat, szemünket, fülünket, agyunkat stb. (Wedner, 2017; Oláh, 2018). Dengler és munkatársai (2022) vizsgálatai alapján egyes esetekben pozitív hatás is megfigyelhető és elsősorban a magasabb társadalmi-gazdasági csoportokban egészségtudatosabb életmódhoz vezethet, ami csökkentheti az egészségügyi panaszok kockázatát. Azonban sokkal gyakrabban mutatják ki kutatások a DSE-k hosszú távú használatának káros egészségügyi hatásait.

2.1. Fizikai hatások

Az informatikai eszközök használatával járó lehetséges fizikai hatásainak listája igen hosszú. A három legnagyobb kockázati tényező a rossz testtartás, a nem megfelelő használati technika és a túlzott igénybevétel (Pascarelli–Quilter, 1994). A szakirodalom szerint a legfontosabb – megelőzendő – hatások a következők:

2.1.1. Ismétlődő terhelés okozta sérülés

Az ismétlődő terhelés okozta sérülés (RSI: Repetitive Strain Injury, vagy CTD: Cumulative Trauma Disorder) nem egy diagnózis, hanem a felsőtesten kialakuló tünetek átfogó megnevezése (Bongers et al., 2002). Lényegében izom- és ízületi fájdalom, ami jellemzően a kezet, csuklót, hüvelykujjat és a könyököt érinti az ismétlődő mozgás következményeként (Petty, 2017; Wedner, 2017). Kiváltó oka elsősorban a végtagok túlzott igénybevétele, az ismétlődő kézmozdulatok (írás, gépelés, egérekattintás). Az eredmény a nyak, váll, alkar és a kéz izomzatának, ízületeinek és idegeinek károsodása lehet, ami okozhat fájdalmat – leggyakoribb tünet (Zirek et al., 2020), gyengeség érzetet, zsibbadást vagy a motoros kontroll károsodását (Scott, 2021).

Az izom- és ízületi problémákat okozhatja vagy súlyosbíthatja számítógépes munkaállomás helytelen kialakítása, a rossz testtartás és a hosszú ideig tartó ülés. Bár az egyhelyben ülés kevesebb izomerőt igényel, mint az állás, mégis fizikai fáradtságot okoz: Ha testünk egyes részeit hosszú ideig stabilan tartjuk, ez csökkenti az izmok, csontok, ínák és szalagok vérkeringését, és merevséghez és fájdalomhoz vezethet (Better Health, 2015).

A hordozható eszközöket (laptopokat, táblagépeket, okostelefonokat) eredetileg nem tartós, hanem csak rövid ideig történő használatra tervezték; arra az időre amíg a felhasználó mozgásban van és emiatt nem tud asztali számítógépen dolgozni. Ehhez képest manapság sokan, napi több órán keresztül, fő eszközként használják hordozható DSE-iket. Ezzel a fő probléma, hogy a képernyő és az adatbevitelre szolgáló billentyűzet vagy érintőképernyő közül legalább az egyik helyzete nem optimális, és ez terheli az izmokat, ízületeket, előidézi a helytelen testtartást (Better Health, 2015). Az eszközök hordozása is megterhelheti az izmokat és az ízületeket. Meg kell azt is jegyezni, hogy különösen a mobiltelefon-használattal kapcsolatos mozgásszervi panaszok, tünetek és patológiák szisztematikus áttekintése szerint a bizonyítékok némileg korlátozottak, az adatok még nem elegendőek messzemenő következtetések levonásához (Zirek et al., 2020).

2.1.2. Megerőltetett és fáradt szemek

A jobb látás érdekében kényelmetlen testtartást vehet fel a felhasználó – ennek nyak- és hátfájás lehet a következménye (Hayes et al., 2007). Továbbá a DSE-használók szemfáradtságot is tapasztalhatnak a „számítógépes látás szindróma” (Computer Vision Syndrome, CVS) következtében (Mussa, 2016). Az eszközök képernyője szemszárazságot, homályos vagy kettős látást, fényérzékenységet, fáradtságot és fejfájást okozhat (Petty, 2017; Oláh, 2018).

A DSE-eket többnyire közeli olvasásra tervezték, Munka közben a felhasználó szemének folyamatosan újra kell fókuszálnia és át kell pozicionálnia a képernyőn megjelenő grafikák és szövegek feldolgozásához (Albion Research, 2010; South University, 2016). Az emberi szem a szerkezete miatt a távolabb lévő objektumokat preferálja (6 méternél rövidebb távolságban lévő objektum hosszabb ideig történő nézése a ciliáris izmok megerőltetésével jár), így minden közelebb végzett munka extra igénybevételt ró a szemizmokra (Better Health, 2015).

A kisméretű szöveg és a túl nagy fényerejű képernyők szintén megerőltetik a felhasználók szemét.

2.1.4. Gyomor- és bélrendszert érintő problémák

A DSE-k használata a gyomor-bélrendszerre is hatással lehet. Ez megjelenhet alultápláltság formájában, illetve adódhat abból is, hogy az ülőmunka következtében a gyomor-bél rendszer motilitása lelassul. A következmények változatosak lehetnek: a székrekedés jelentkezik legnagyobb gyakorisággal, de a nap bizonyos szakaszaiban fellépő hasmenéses epizódok is figyelmeztethetnek az emésztés szempontjából kedvezőtlen életmódra. A sok ülés, valamint a székrekedések aranyér kialakulásához vezethet, továbbá a helytelen táplálkozás következtében vastagbél-diverticulosis alakulhat ki. Ezek pedig a legrosszabb esetben növelik a vastag- és végbélrák kialakulásának kockázatát (Oláh, 2018).

2.1.3. Szív- és érrendszeri problémák

A DSE-eket általában ülve használjuk és ezalatt mérsékelt a fizikai aktivitásunk. Barreira és munkatársai (2016) vizsgálták az ülésel eltöltött napi átlagidőt, valamint a mérsékelt és erős terheléssel járó fizikai aktivitás idejét. A 68 fős, 40-75 év közötti nőkből álló mintából származó vizsgálatukban az ülésel eltöltött idő heti átlagban nagy szórást mutatott, átlagosan $4,5 \pm 1,7$ óra, ugyanakkor nem volt ritka a napi $9 \pm 1,8$ óra sem.

A sok ülve eltöltött alacsony fizikai aktivitás szív és érrendszeri betegségek kialakulásához, továbbá cukorbetegséghez, elhízáshoz vezethet (Hamilton et al., 2007). Celis-Morales és munkatársai (2018) tanulmányukban szintén azt találták, hogy a sok ülőmunka és ezzel együtt a fizikai aktivitás hiánya jelentősen hozzájárul a szív és érrendszeri problémák kialakulásához és egyéb betegségekhez (így a cukorbetegséghez is), valamint növeli a halálozás kockázatát.

2.1.5. Halláskárosodás

A DSE-k többsége multimédia eszközként is használható, alkalmas filmek, zenék lejátszására. A halláskárosodás az életkor előrehaladtával elkerülhetetlen (Slade et al., 2020) és ez felgyorsulhat hangos zajnak, illetve zenének való kitettséggel (Wedner, 2017), különösen fej- vagy fülhallgató rendszeres használata esetén.

2.1.6. Termékenységi problémák férfiaknál

A hordozható DSE-eket, különösen a laptopokat/notebookokat sokan az ölükben tartva használják. Terhelés alatt ezek az eszközök jelentős hőt képesek termelni, ez pedig káros hatással lehet a férfiak termékenységére azáltal, hogy jelentősen, akár több Celsius-fokkal megemelhetik a herezacskó hőmérsékletét, ami károsítja az ott termelődő spermiumokat (Sheynkin et al., 2010).

2.2 Mentális hatások

Az előbb felsorolt fizikai hatások mellett a DSE-knek, továbbá az azokon elérhető – szoftver által biztosított – szolgáltatásoknak mentális hatásai is megfigyelhetők. A kutatások napjainkban egyre inkább az ilyen jellegű hatások és a mentális stressz megelőzése felé tolnak el (Dengler et al., 2022). A gyakrabban előforduló mentális hatások a következők:

2.2.1. A gondolkodás alakítása

Az életkor előrehaladtával, a tudásunk és a tapasztalataink bővülnek, ez pedig hat a gondolkodásra és ezzel az életünkre. Az információs társadalmunkban az informatikai eszközök is alakíthatják információszerzési, információfeldolgozási képességünket és gondolkodásunkat. Ez nem feltétlenül tekinthető rossznak, ez egy természetes jelenség (Wedner, 2017). Gondoljunk arra, hogy hogyan változtatta meg gondolkodásunkat és ezzel együtt életünket az írásbeliség, majd a könyvnyomtatás elterjedése. Manapság az írás, gépelés mellett, vagy helyett ikonokra kattintunk, vagy akár szóban is kommunikálhatunk az eszközökkel, parancssort vagy grafikus felhasználói felületet használhatunk, kezelhetünk egyetlen vagy akár több programot a képernyő(kö)n, hosszasan koncentrálhatunk egy okostelefon kis képernyőjére, vagy dolgozhatunk – egyszerre akár több ultraszélesvásznú – nagy méretű monitoron. Ez mind hatással lesz az információfeldolgozó képességünkre és a gondolkodásunkra.

2.2.2. Hatás a memóriára

A „multitasking” a mindennapi életünk részévé vált – gyakorlatilag ez tekinthető normálisnak – és bár hatékonyabbnak tűnik, kutatások szerint nem az. A tevékenységek közötti váltáskor csökken a teljesítmény. A többfeladatos munkavégzés során – különösen – felnőttek számára nehezebb az irreleváns információk kiszűrése, hosszabb időt vehet igénybe a feladatok elvégzése, mintha egyszerre csak egy feladatra összpontosítottak volna (Madore–Wagner, 2019).

Tények memorizálása jobban megy abban az esetben, ha tisztában vagyunk azzal, hogy később nem fogunk tudni hozzáférni. Egyébként arra emlékszünk csak,

hogyan az adott információ hol, milyen forrásból és hogyan szerezhető be (Wedner, 2017).

2.2.3. *A cirkadián ritmus megzavarása*

A cirkadián ritmus a test belső órája, ami a napszakokhoz igazodik. Szabályozásában fontos szerepet játszik az agyalapi mirigy; meghatározza, hogy mikor, milyen és mennyi hormon termelődik a szervezetben, ez pedig befolyásolja a pajzsmirigyet, a vesét, az éberséget, az emésztést, a cukorháztartást, a szaporodási funkciókat stb. A cirkadián ritmus működésében zavar keletkezik minden alkalommal, amikor este a DSE elé ülünk. A képernyő kék fénye és a LED lámpák hideg fénye megzavarja belső ritmusunkat, legenyhébb megnyilvánulása az állandó fáradtság, álmoság, lassúság érzése (Oláh, 2018).

2.2.4. *Frusztráció, stressz*

A DSE-n futó szoftvernek megfelelő hardverre van szüksége a megfelelő teljesítményű működéshez. Ha a felhasználó valamilyen oknál fogva úgy érzi, hogy a rendszer folyamatosan lassú (percekbe telik másodpercek helyett a számítógép elindítása, lassú a gép reakcióideje stb.), vagy olyan hardver/szoftver problémába ütközik, amit nem tud gyorsan megoldani és ez akadályozza a hatékony munkát, az eredmény stressz, frusztráció, düh vagy gyűlölet lehet, amely végső soron irányulhat az eszközre vagy az elvégzendő munkára (Lazar, 2006).

2.2.5. *Egyéb, a szoftver (illetve közösségi médiafelületek) által okozott mentális hatások*

A DSE-k közvetítőként szolgálnak az interneten elérhető szolgáltatásokhoz (például közösségi médiához). Ebben az esetben nem maga az informatikai eszköz (a hardver és szoftver), hanem a szolgáltatás válthat ki nemkívánatos hatást, amely elsősorban a fiatalokat érinti. A legtöbb felnőttnek nincs szüksége több száz (vagy több ezer) közösségimédia-kapcsolatra – vagy egyáltalán közösségi média fiókra –, míg a fiatalok függővé válhatnak az ilyen jellegű szolgáltatásoktól és érzelmileg is instabillá válhatnak. A közösségi oldalak megakadályozzák a felhasználókat a magány megtapasztalásában, így magányosnak érezhetik magukat, ha nem állnak éppen kapcsolatban valakivel. Ezek a felhasználók akár szenvedhetnek is attól érzéstől, hogy elmulaszthatnak valamit, kimaradhatnak valamiből. A függőség alváshiányt okozhat, ami alacsony munkahelyi vagy iskolai teljesítményhez vezethet, továbbá problémákat okozhat a társadalmi kihívásokkal való szembenézésben is (Wedner, 2017).

2.3 A mobileszközök használatának kockázatai

A fent említett hatások mellett a hordozható eszközök (okostelefonok, táblagépek, notebookok stb.) használatának egyéb kockázatai is lehetnek. Az ezen a területen végzett kutatások főként a kórokozókra, az elektromágneses sugárzásra és ezzel összefüggésben a rákbetegségek különböző formáira, az agyi aktivitás változásaira és az alvási szokásokra (South University, 2016), valamint a közlekedési balesetekre (Fraschetti et al., 2021) összpontosítanak.

2.3.1. Kórokozók

Az asztali számítógép billentyűzete és egere kiváló felületet biztosít a különböző kórokozók megtelepedéséhez. A mobil DSE-k ugyanakkor a használatuk során még fokozottabban vannak kitéve annak, hogy olyan felülettel érintkeznek, ahol a különböző kórokozók, például székletből származó *Escherichia coli* baktérium, a – potenciálisan életveszélyes fertőzést okozó – Methicillin-rezisztens *Staphylococcus aureus*, vagy egyéb veszélyes kórokozó tapadhat meg a felületükön (South University, 2016).

2.3.2. Elektromágneses sugárzás

Az emberek általában aggódnak amiatt, hogy a mobiltelefonok rákot vagy más egészségügyi problémákat okozhatnak. Ennek oka, hogy a telefonálás közben többnyire fejhez emelt mobiltelefonok elektromágneses sugárzást bocsátanak ki. Sokan használnak mobiltelefont, ezért a rák kialakulása kockázatának kismértékű növekedése is aggodalomra adhatna okot.

Számos kutatást végeztek annak kivizsgálására, hogy a mobiltelefon-használat veszélyes lehet-e az emberi egészségre. Az eddigi bizonyítékok arra utalnak, hogy a mobiltelefon-használat nem okoz agyi vagy más típusú rákot az emberi szervezetben (National Cancer Institute, 2022), ezért az aggodalom nem megalapozott, feltéve, hogy az adott eszköz nem lépi túl a megengedett elektromágneses sugárzás határértéket (Kuli, 2022).

2.3.3. Agyi aktivitás és alvási szokások megzavarása

Rafique és munkatársai (2020) tanulmányukban arra a következtetésre jutottak, hogy napi 8 óránál hosszabb DSE használat, a világítás lekapcsolása és lefekvés előtt legalább 30 perces mobilhasználat, valamint alvás közben a mobil eszköz ágy mellett tárolása és a rossz alvásminőség között pozitív korreláció áll fenn. A mobiltelefonnal kapcsolatos alvási kockázati tényezők (Mobile-related sleep risk factors, MRSRF) nagymértékben elterjedtek a mobiltelefon-használók körében.

2.3.4. Hatás a közúti közlekedésben részt vevőkre

A mobil DSE-k közúti közlekedés közbeni használatának azonnali súlyos következménye lehet azáltal, hogy az eszköz elvonja a közlekedő figyelmét (South University, 2016), hiszen multitaskingra kényszerít (Fraschetti et al., 2021).

Nyilvánvaló, hogy egy hordozható eszköz használata közben közlekedni (élet)veszélyes, hiszen ilyenkor szemünkkel nem (csak) az útra, a kezünkkel és lábunkkal nem (csak) a vezetésre koncentrálnunk, figyelmen kívül hagyjuk a veszélyre figyelmeztető (hang)jeleket, továbbá érzelmi volatilitás és potenciálisan kockázatos viselkedés is előfordulhat (Car Accidents, 2021). Ennek ellenére rendszeresen találkozhatunk olyan gépkocsivezetőkkel, vagy gyalogosan közlekedőkkel, akik menet közben használják eszközeiket telefonálásra, sms-ezésre, böngészésre, videónézésre vagy egyéb tevékenységre. (Kim et al., 2017; Ortega et al., 2021).

2.4. Gyermekkel kapcsolatos vizsgálatok eredménye

A gyerekekre irányuló vizsgálatok a következőket állapították meg: Egyrészt az elektronikus játékok előnyösek a gyerekek számára, mivel azon túl, hogy szórakoztatóak, javítják a térérzékelést, az ikonikus készségeket (a képek és diagramok olvasásának képességét), a vizuális figyelemkészségeket (különböző tárgyak egyidejű nyomon követését), továbbá előnyösek figyelemzavarral küzdő gyermekek esetében. Másrészt viszont a túl hosszú ideig tartó játék, illetve nem megfelelő berendezés és a rossz testtartás a már korábban említett fizikai és mentális problémákhoz vezethetnek. Kutatások mutatták ki azt is, hogy az erőszakos számítógépes játékok és a sok játékidő agresszív viselkedést válthat ki, továbbá negatívan befolyásolhatja az iskolai teljesítményt. A DSE-vel töltött túl sok (játék)idő emellett a gyermekkori elhízás egyik okozója (Better Health, 2015).

Keane és munkatársai (2017) szerint a gyerekek körében megfigyelt, egyre nagyobb mértékben terjedő egészségügyi panaszok a következők:

- szomatikus panaszok: fejfájás, hasfájás, hátfájás, szédülés,
- pszichológiai panaszok: gyengeség, ingerlékenység, rossz közérzet, idegesség, valamint elalvási nehézségek.

3. A káros hatások megelőzése

A jogszabályi előírásokat a munkaadóknak be kell tartaniuk a DSE-t használó munkahely kialakítása során. Emellett számos weboldalakon találhatóak ergonómiai ajánlások, amelyeket érdemes szintén megfontolni és betartani.

3.1. Jogszabályi előírások

A képernyő előtt végzett munka biztonsági és egészségvédelmi minimumkövetelményeiről szóló 90/270/EGK irányelv szerint a munkáltató feladata a munkaállomások vizsgálatának elvégzése annak érdekében, hogy felmérje a biztonsági és egészségügyi körülményeket, a látással kapcsolatos, továbbá az egyéb fizikai hatásokra, valamint a mentális stresszre vonatkozó kockázatokat. A vizsgálat alapján a munkáltatónak meg kell tennie a szükséges intézkedéseket a feltárt kockázatok csökkentése érdekében.

Elemezni kell a napi rutinmunkát is. A munkáltatónak úgy kell megterveznie a munkavállalók tevékenységét, hogy azok a képernyő előtti munkavégzésüket szünettel vagy tevékenységváltással időszakosan megszakíthassák, ezzel csökkentve a DSE által okozott terhelést.

A munkáltatónak intézkednie kell a munkavállalók szemének, látásának védelméről is szem- és látásvizsgálatokkal a képernyős munka megkezdése előtt, majd azt követően rendszeres időközönként, vagy ha a munkavállaló a munkavégzéssel összefüggésben látási problémákat tapasztal. Ha indokolt (a szokásos normál szemüveg nem elegendő), a munkavégzéshez szükséges látáskorrekciós eszközöket is biztosítani kell.

Az előbbi irányelven alapuló magyar szabályozás – az 50/1999. (XI. 3.) EüM rendelet a képernyő előtti munkavégzés minimális egészségügyi és biztonsági

követelményeiről – a magyarországi munkáltatók számára a képernyők, billentyűzetek, bútorok (számítógépes asztalok, székek) használatára, a környezetre (tér, világítás, tükröződés, zaj, hőmérséklet és páratartalom, sugárzás), valamint az ember-gép interakcióra is tartalmaz előírásokat.

A berendezések esetében általános szabály, hogy a DSE-t úgy kell megtervezni, telepíteni és üzemeltetni, hogy rendeltetésszerű használat esetén a dolgozók egészségét ne veszélyeztesse, balesetet ne okozhasson.

A képernyőnek könnyen és szabadon forgathatónak, dönthetőnek, villódzásmentesnek, a megjelenő jeleknek könnyen olvashatónak kell lennie. A felhasználó által beállítható fényerőt és kontrasztot könnyen hozzá kell tudni igazítani a környezeti megvilágításához. Nem lehetnek a felhasználónak kellemetlenséget okozó tükröződések a képernyő felületén.

A billentyűzetnek mattnak, dönthetőnek és a monitorról leválaszthatónak kell lennie, továbbá elegendő helynek kell lennie a kényelmes testtartás biztosítása érdekében. A billentyűkön lévő szimbólumoknak egymástól könnyen megkülönböztethetőnek kell lenniük.

Az asztal (vagy munkafelület) nem tükröződő anyagból kell készüljön, és elegendően nagy méretűnek kell lennie ahhoz, hogy rugalmas elrendezést biztosítson az eszközök számára.

A székek stabilnak kell lennie, ugyanakkor a szabad mozgást és kényelmes pozíciót is biztosítani kell. Az ülés magasság, a háttámla dönthető és könnyen állítható kell legyen. Szükség esetén lábtámaszt, saroktámaszt vagy kartámaszt is biztosítani kell a munkavállaló számára.

A munkakörnyezetre vonatkozó szabályok szerint a munkaterületet úgy kell kialakítani és méretezni, hogy a felhasználónak elegendő helye legyen a helyzetváltoztatáshoz és a szabad mozgáshoz. A világítással megfelelő megvilágítást és kontrasztot kell biztosítani a képernyő és a háttér között, figyelembe véve a munka jellegét és a felhasználó vizuális igényeit. Az ablakokat állítható sötétítővel kell ellátni annak érdekében, hogy a bejövő nappali fény ne zavarja a képernyőn végzett munkát. Figyelembe kell venni az eszközök által kibocsátott zajt; nem akadályozhatják a koncentrációt és a beszédértést. A berendezések által termelt hő nem okozhat kellemetlenséget a dolgozónak, akit védeni kell a sugárzó és áramló hőtől. A páratartalom megfelelő szintjét kell biztosítani. Ezen kívül a látható fény kivételével minden sugárzást a felhasználó egészsége és biztonsága szempontjából elhanyagolható szintre kell csökkenteni.

Az ember-gép interakcióra vonatkozó szabályok szerint a szoftver tervezése, kiválasztása, implementálása vagy módosítása, illetve a képernyős tevékenység tervezése során a munkáltatónak a következő elveket kell figyelembe vennie:

- a szoftvernek alkalmasnak kell lennie a feladatra,
- a magyar karakterkészletet a megfelelő formában kell megjeleníteni,
- a programnak könnyen használhatónak, a felhasználó tudás- és tapasztalatszintjéhez igazíthatónak kell lennie,
- magyar nyelvű súgót vagy dokumentációt kell biztosítani,
- a teljesítmény felügyelete a felhasználó tudta nélkül nem alkalmazható,

- olyan formátumban és ütemben kell megjeleníteni az információkat, amely mód alkalmazkodik a képernyő előtt dolgozó személyhez,
- a szoftverergonómia alapelveit kell alkalmazni, különösen az emberi adatbeviteli és adatfeldolgozási feladatoknál,
- a rendszereknek visszajelzést kell adnia a felhasználók számára a teljesítményükről.

3.2. Az ergonómia elvek figyelembevétele

Az ergonómia

- a munkahelyek, termékek és rendszerek tervezésének vagy elrendezésének folyamata úgy, hogy azok megfeleljenek az azokat használó személyeknek (Dohrmann Consulting, 2014);
- az tudományág, amely az emberi és a rendszer egyéb elemei közötti kölcsönhatások megértésével foglalkozik;
- egyúttal egy szakma is, amely elméleteket, elveket, adatokat és módszereket alkalmaz a tervezés során az ember kényelme és a rendszer általános teljesítményének optimalizálása érdekében (EcoLine, 2022).

A számítógép-ergonómia arról szól, hogy a felhasználó hogyan kommunikál az informatikai eszközökkel. Az ergonómia ezen területén kutató szakemberek igyekeznek megoldást találni a nem megfelelő munkahelyi elrendezésből vagy hibás terméktervezésből adódó problémákra. Céljuk, hogy kényelmes és nyugodt munkahelyi környezetet teremtsenek a DSE-t használók számára (Rodzinak, 2016).

Sok felhasználó nincs tisztában (vagy néha nem is törődik) a számítógépes ergonómia alapelveivel. Sokan azt sem tudják, hogy munkahelyükön van-e írott szabályzat az ergonómiával és a számítógéphasználattal kapcsolatban (Sawyer–Penman, 2007).

Az ergonómiai elvárásoknak való pontos megfelelés, illetve ennek értékelése sok esetben kihívást jelenthet. Gyakran nehéz megállapítani, hogy egy ergonómiai módszer hatékony-e vagy sem (Baber–Young, 2022), mivel nincsenek minden helyzetre alkalmazható pontos előírások. Amint az a jogszabályokról szóló fejezetrészben is olvasható, a szabályok is eléggé rugalmasak, nem mennek bele minden apró részletbe, általánosságban fogalmaznak.

Szakemberek tanfolyamokat kínálnak, ahol megtanítják, hogy hogyan kell helyesen használni a DSE-ket, és hogyan kell egészségügyi kockázatokat minimalizálni (Petty, 2017). Számos tanács és ellenőrző lista érhető el az interneten, amelyek segítséget nyújtanak adott helyzetekben egy adott eszköz vagy munkahely számítógép ergonómiai értékelésében (Alppaya–Hedgeb, 2015).

3.3. Ajánlások

Pascarelli–Quilter (1994), Voll (2002), UCLA Ergonomics (2007, Albion Research (2010), UCLA Ergonomics, (2013), UC Berkeley (2014), Better Health (2015), South University (2016), Mulle (2017), Petty (2017), Wedner (2017), Oláh (2018), valamint Emerson és munkatársai (2021) munkái alapján néhány hasznos tanács a DSE-használók számára a káros hatások minimalizálása érdekében:

Használjunk ergonomikus széket, amelyet úgy terveztek, hogy ülés közben a gerinc természetes ívét megtartsa! Ülünk egyenesen és gerincünket támasszuk a háttámlának! Kerüljük az olyan mozdulatot, ami a nyak vagy a törzs hajlítását, megcsavarását igényelné! A munkavégzéshez szükséges eszközöket tartsuk magunkhoz közel! Munka közben tartsuk lazán a vállat, a karokat tartsuk a törzsünk mellett!

Használjunk ergonomikus billentyűzetet és egeret annak érdekében, hogy kéz és a csukló természetesebb helyzetben legyen! Az egér és a billentyűzet legyen azonos magasságban, minél közelebb egymáshoz! Gépeléskor, illetve az egér használatakor tartsuk a könyököt 100-110 fokos szögben, a csuklót tartsuk egyenes vagy semleges, az ujjakat kényelmes helyzetben. Könnyedén és finoman gépeljünk! Ha éppen nem gépelünk, távolítsuk el a kezünket a billentyűzetről, hogy a karok ellazulhassanak! Kerüljük az egér hosszan tartó vagy túlzott markolását! Az egeret ne csak a csuklóval, hanem a teljes karunk igénybevételével mozgassuk!

Gyakori vagy hosszabb ideig tartó telefonhasználat esetén használjunk fej-, vagy fülhallgatót!

Tartsunk gyakori, rövid szüneteket! Álljunk fel gyakran, sétáljunk vagy végezzünk nyújtó gyakorlatokat! Változtassunk sűrűn pozíciót, váltogassunk olyan feladatok között, amelyek eltérő testhelyzetet igényelnek és nem igénylik a DSE-k hosszú, megszakítás nélküli használatát!

A szem egészségének megelőzése érdekében célszerű jó minőségű monitort választani. Helyezzük a képernyőt szemmagasságba vagy kissé lejjebb, így elkerülhető a fej le-fel mozgatása és így a nyak és a hát megerőltetése. Ügyeljünk arra, hogy a képernyő ne legyen túl közel hozzánk, illetve túl messze tőlünk! Az ideális távolság 50-70 cm. Állítsunk be megfelelő képernyőfrissítési frekvenciát, színeket és kontrasztot! A képernyő elhelyezésével és dőlésszögének állításával, valamint a megvilágítással csökkentjük a képernyő tükröződését! Igyekezzünk a lehető legegyszerűsebb megvilágításról gondoskodni! Munka közben használjunk megfelelő (könnyen olvasható) betűtípust és betűméretet és egyéb könnyen felismerhető objektumokat a képernyőn! Sötétben használjuk szoftver sötét, éjszaka pedig éjszakai üzemmódját! Ügyeljünk a gyakori pislogásra! Időnként pihentessük, tornáztassuk a szemünket távoli tárgyakra fókuszálással! Rendszeresen végeztessünk szemvizsgálatot!

Hordozható eszköz helyett – amikor csak lehetséges – használjunk inkább asztali számítógépet! A mobil eszközök nem állandó és hosszú ideig történő használatra készültek! Ha nincs asztali gép, lehetőség szerint használjunk dokkoló állomást, külön ergonomikus billentyűzetet, egeret, laptop állványt és monitort a hordozható eszközhöz csatlakoztatva! A nehezebb eszközöket, például laptopot hordjuk hátizsákban vagy kerekkel rendelkező bőröndben! A közlekedési balesetek megelőzése érdekében sokat tehetünk azzal, hogy vezetés közben vagy utcán sétálva nem használjuk a készüléket. A mobil eszköz használata közben is tartsunk gyakori szüneteket!

Mivel a felhasználók keze, billentyűzete, egere és hordozható eszköze különböző típusú kórokozókval szennyeződhet, nagyon fontos ezek rendszeres

tisztítása! A kéz megtisztítása mellett ugyanolyan fontos az eszközök tisztántartása erre a célra használható törlőkendővel.

4. KÖVETKEZTETÉSEK

A DSE-k káros hatásai, kockázatai csökkentésének létezik egy nagyon egyszerű módja: csökkenteni kell az eszközök használatának időtartamát. Ez azonban szinte megoldhatatlan lehet azok számára, akik olyan jellegű munkát végeznek, amely napi szinten igényli a többórás DSE használatot. A másik lehetőség, hogy változtatni kell a készülék használatának módján. Ehhez nyújtanak segítséget a régóta létező szabályok és ergonómiai ajánlások.

Bármilyen szabályozás vagy tanács csak akkor ér valamit, ha betartatják, betartják azokat.

A lehetséges káros hatások, kockázatok sokszor nem egyértelműen, nem mint biztosan bekövetkező eseményekként fogalmazódnak meg, hanem helyette feltételes móddal találkozhatunk: lehet/okozhat. Tudományos értelemben ez a megfogalmazás helyes, de a legtöbben félreértelmezik és helytelenül ítélik meg a valószínűségeket (Camerer–Kunreuther, 1989): a felhasználók a DSE-k használatának kockázatait, a káros hatások bekövetkezését kis valószínűségűnek tekintik, vagy – saját magukra vonatkoztatva – akár biztosan nem bekövetkező eseménynek vélik. Ráadásul ezek a káros hatások sokszor nem azonnal, hanem csak hosszabb távon alakulnak ki, sokára jelentkeznek a tünetek. Emellett számos egyéb tényező létezik – például dohányzás, mozgásszegény életmód, életmódból következő állandó stressz stb. –, amelyek ugyancsak károsak az emberi szervezetre, sokan mégsem törődnek ezzel – legalábbis addig nem, amíg nem jelentkeznek a tünetek.

További probléma lehet, hogy a sokféle szabályt és ajánlást nehéz napi szinten követni. A jogszabályok, ajánlások gyakran tág értelmezési teret hagynak, amely lehetővé teszi a körülmények és az egyéni preferenciák figyelembevételét, de ugyanakkor lehetőséget adnak a munkáltató sajátos – nem munkavállaló-barát – értelmezésének is.

Az előbbiek magyarázatul szolgálhatnak arra, hogy sok felhasználó, akik potenciálisan ki vannak téve a DSE-k használatából eredő negatív hatásoknak, nem törődnek az ajánlások és szabályok betartásával még akkor sem, ha tudomásuk van ezekről – sem saját, otthoni környezetükben, sem a munkahelyükön.

Beláthatjuk, hogy bár számos káros hatással számolhatnak a képernyős munkahelyek felhasználói, ugyanakkor számos akadályba ütközik a káros hatások elkerülése érdekében megfelelően cselekedni. Mindenesetre a DSE-használóknak (és munkaadóiknak) törekednünk kell(ene) a következő ajánlások minél szélesebb körű betartására: Használjunk elegendően nagy teljesítményű hardver- és szoftverkönyezetet! Alakítsunk ki ergonómikus munkakörnyezetet! Próbáljuk csökkenteni a DSE használatának időtartamát és csak annyit időt töltsünk velük, amennyit feltétlenül szükséges! Az egészségügyi kockázatok elkerülése érdekében folyamatosan kövessük a lehető legtöbb, képernyős munkahelyekre vonatkozó ergonómiai ajánlást!

Irodalomjegyzék

- 50/1999. (XI. 3.) EüM rendelet a képernyő előtti munkavégzés minimális egészségügyi és biztonsági követelményeiről
- 90/270/EGK irányelv a képernyő előtt végzett munka biztonsági és egészségvédelmi minimumkövetelményeiről
- Albion Research Ltd. (2010): 10 Simple RSI Prevention Tips. <<https://www.rsiprevention.com/prevention>> (2022.06.10.)
- Alppaya, C., Hedgeb, A. (2015): Development of an ergonomics checklist for the evaluation of medical tablet personal computers. *Procedia Manufacturing*, 3 (2015): 21–28. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.103>
- Baber, Ch., Young, M. S. (2022): Making ergonomics accountable: Reliability, validity and utility in ergonomics methods. *Applied Ergonomics*, 98 (January): 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103583>
- Barreira, T. V., Hamilton, M. T., Craft, L. L., Gapstur, S. M., Siddique, J., Zderic, T. W. (2016): Intra-individual and inter-individual variability in daily sitting time and MVPA, *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19 (6): 476–481. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.05.004>
- Better Health Channel (2015): Computer-related injuries, <<https://www.betterhealth.vic.gov.au/health/healthyliving/computer-related-injuries>> (2022.06.10.)
- Bongers, P. M., de Vet, H. C., Blatter, B. M. (2022): RSI: vóorkomen, ontstaan, therapie en preventie [Repetitive strain injury (RSI): occurrence, etiology, therapy and prevention]. *Ned Tijdschr Geneesk.*, 146 (42): 1971–1976. <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12420421/>> (2022.06.10.)
- Camerer, C. F., Kunreuther, H. (1989): Decision Processes for Low Probability Events: Policy Implications. *Journal of Policy Analysis and Management*, 8 (4): 565–592. <https://doi.org/10.2307/3325045>
- Car Accidents (2021): Dangers of Using Mobile Phones While Driving. <<https://www.belsky-weinberg-horowitz.com/dangers-of-using-mobile-phones-while-driving/>> (2023.01.12.)
- Celis-Morales, C. A., Lyall, D. M., Steell, L., Gray, S. R., Iliodromiti, S., Anderson, J., Mackay, D. F., Welsh, P., Yates, T., Pell, J. P., Sattar, N., Gill, J. M. R. (2018): Associations of discretionary screen time with mortality, cardiovascular disease and cancer are attenuated by strength, fitness and physical activity: findings from the UK Biobank study. *BMC Medicine*, 16 (1) article no. 77: 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12916-018-1063-1>
- Dengler, K., Hiesinger, K., Tisch, A. (2022): Digital transformation: The role of computer use in employee health. *Economics & Human Biology*, 46 (August): 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2022.101137>
- Dohrmann Consulting Blog (2014): What is Ergonomics? <<https://www.ergonomics.com.au/what-is-ergonomics/>> (2022.06.10.)
- Emerson, S., Emerson, K., Fedorczyk, J. (2021): Computer workstation ergonomics: Current evidence for evaluation, corrections, and recommendations for remote evaluation. *Journal of Hand Therapy*, 34 (2): 166–178. <https://doi.org/10.1016/j.jht.2021.04.002>
- Fraschetti, A., Cordellieri, P., Lausi, G., Mari, E., Paoli, E., Burrai, J., Quaglieri, A., Baldi, M., Pizzo, A., Giannini, A. M. (2021): Mobile Phone Use “on the Road”: A Self-Report Study on Young Drivers. *Frontiers in Psychology*, 12 (August): 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.620653>
- Hamilton, M. T., Hamilton, D. G., Zderic, T. W. (2007): Role of Low Energy Expenditure and Sitting in Obesity, Metabolic Syndrome, Type 2 Diabetes, and Cardiovascular Disease. *Diabetes*. 56 (11): 2655–2667. <https://doi.org/10.2337/db07-0882>
- Hayes, J., Sheedy, J., Stelmack, J., Heaney, C.: Computer Use, Symptoms, and Quality of Life. *Optometry and Vision Science*. 84 (8): 738–755. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e31812f7546>
- Herdon I. (2020): Egy elfeledett jogforrás: A képernyő előtt végzett munka biztonsági és egészségvédelmi minimumkövetelményeiről szóló 90/270/EGK irányelv és az ennek implementációját végrehajtó nemzeti jog. *Med. et Jur.*, 11 (4): 25–30.

- EcoLine (2022): What is Ergonomics? <<https://www.econline.com/glossary/ergonomics>> (2022.08.10.)
- Keane, E., Kelly, C., Molcho, M., Gabhainn, S. N. (2017): Physical activity, screen time and the risk of subjective health complaints in school-aged children. *Preventive Medicine*, 96 (March): 21–27. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.12.011>
- Kim, H. J., Min, J. Y., Kim, H. J. Min, K.B. (2017): Accident risk associated with smartphone addiction: A study on university students in Korea. *Journal of Behavioral Addictions*, 6 (4): 699–707. <https://doi.org/10.1556%2F2006.6.2017.070>
- Kuli O. (2022): Ezekben a mobiltelefonokban a legnagyobb a sugárzás. *HVG Online*. <<https://index.hu/techtud/2022/01/21/telefon-okostelefon-sugarzas-sugarzasmeres/>> (2023.01.15.)
- Lazar, J. (2006): Workplace user frustration with computers: an exploratory investigation of the causes and severity. *Behaviour & Information Technology*, 25 (3): 239–251. <https://doi.org/10.1080/01449290500196963>
- Madore, K. P., Wagner, A., D. (2019): Multicosts of Multitasking. *Cerebrum*, 2019 (Apr 1): cer-04-19. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7075496/>> (2022.06.10.)
- Mulle, J. (2017): Creating the Perfect Ergonomic Workspace - The Ultimate Guide. *Ergonomic trends*. <<https://ergonomictrends.com/creating-perfect-ergonomic-workspace-ultimate-guide/>> (2022.06.10.)
- Mussa, A. (2016): Computer Vision Syndrome. *Advances in Ophthalmology & Visual System*, 4 (3): 79–82. <https://doi.org/10.15406/aovs.2016.04.00110>
- National Cancer Institute (2022): Cell Phones and Cancer Risk <<https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/radiation/cell-phones-fact-sheet>> (2023.01.15.)
- Oláh G. (2018): Számítógép használat hatása az egészségre, GOLNET Informatika. <<https://golnet.hu/blog/egeszseges/szamitogep-hasznalat-hatasa-egeszsegre/>> (2022.06.10.)
- Ortega, C. A. C., Mariscal, M. A., Boulagouas, W., Herrera, S., Espinosa, J. M., García-Herrero, S. (2021): Effects of Mobile Phone Use on Driving Performance: An Experimental Study of Workload and Traffic Violations. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18 (13): 7101. <https://doi.org/10.3390/ijerph18137101>
- Pascarelli, E., Quilter, D. (1994): *Repetitive Strain Injury: A Computer User's Guide*. Wiley, New Jersey.
- Petty, L. (2017): Health and Safety When Working with Computers: An Office Guide. High Speed Training <<https://www.highspeedtraining.co.uk/hub/computer-health-and-safety/>> (2022.06.10.)
- Rafique, N., Al-Asoom, L. I., Alsunni, A. A., Saudagar, F. N., Almulhim, L., Alkaltham, G. (2020): Effects of Mobile Use on Subjective Sleep Quality. *Nature and science of sleep*, 12 (June): 357–364. <https://doi.org/10.2147/NSS.S253375>
- Rodzinak, D. (2016): The Science Computer Ergonomics. The Joint Chiropractic. <<https://www.thejoint.com/washington/renton/renton-42004/192602-science-computer-ergonomics>> (2022.06.10.)
- Sawyer, J., Penman, J. (2007): Nurses, Ergonomics and Computer Use. *Collegian*, 14 (4): 11–15. [https://doi.org/10.1016/S1322-7696\(08\)60567-3](https://doi.org/10.1016/S1322-7696(08)60567-3)
- Scott, C. (szerk.) (2021): Repetitive Strain Injury. <<https://web.eecs.umich.edu/~cscott/rsi.html>> (2022.06.10.)
- Sheynkin, Y., Welliver, R., Winer, A., Hajimirzaee, F., Ahn, H., Lee, K. (2010): Protection from scrotal hyperthermia in laptop computer users. *Fertility and Sterility Home*, 95 (2): 647–651. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2010.10.013>
- Slade, K., Plack, Ch. J., Nuttall, H. E. (2020): The Effects of Age-Related Hearing Loss on the Brain and Cognitive Function. *Trends in Neurosciences*, 43 (10): 810–821.
- South University (2016): Health Risks of Using Mobile Phones. <<https://www.southuniversity.edu/news-and-blogs/2016/08/health-risks-of-using-mobile-phones-137310>> (2022.06.10.)

- UC Berkeley (2014): Ergonomic tips for laptop users. <<https://uhs.berkeley.edu/sites/default/files/laptop.pdf>> (2022.06.10.)
- UCLA Ergonomics (2007): Eye Discomfort. <<https://ergonomics.ucla.edu/injuries-and-prevention/eye-strain>> (2022.06.10.)
- UCLA Ergonomics (2013): Preventing Injuries at Computer Workstations. <<https://ergonomics.ucla.edu/injuries-and-prevention/computer-injuries>> (2022.06.10.)
- Voll, B. (2022): *Diagnose Maus-Arm*. Bergisch Gladbach, Ehrenwirth.
- Wedner, D. (2017): The Real Effects of Technology on Your Health. Everyday Health. <<https://www.everydayhealth.com/emotional-health/internet-addiction/real-effects-technology-on-your-health/>> (2022.06.10.)
- Zirek, E., Mustafaoglu, R., Yasaci, Z., Griffiths, M. D. (2020): A systematic review of musculoskeletal complaints, symptoms, and pathologies related to mobile phone usage. *Musculoskeletal Science and Practice*, 49 (October): 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2020.102196>