

TELEMEDICINA A (MISSZIÓS) KATONA-EGÉSZSÉGÜGYBEN

Absztrakt

A telemedicina olyan egészségügyi szolgáltatás, amelynek során az ellátásban részesülő és az ellátó személy közvetlenül nem találkozik, a kapcsolat valamilyen távoli adatátviteli rendszeren keresztül jön létre. Infó-kommunikációs eszközzel támogatott diagnosztikus, terápiás vagy távfelügyeleti eljárás. Az élettani paraméterek vezeték nélküli nyomon követése lehetőséget ad minden egyes bajtársunk virtuális monitorozására. Ez egyrészt a katona terhelhetősége, még mozgósítható kompenzációs tartalékai tekintetében segíti egészségügyi biztosítását, másfelől megsérülése esetén hatékonyabbá és gyorsabbá teszi evakuációját illetve szakellátását. Megvizsgálva a legalapvetőbb és a további szükséges eszközkészletet, szakemberek a két végponton, átviteli eszköz, átviteli közeg, gyakorlatilag rendelkezésre állnak. A rendszer strukturált működtetése és a folyamatok standardizálása hiányzik csupán. Egy jól összehangolt missziós telemedicina rendszer az elindítása után, igény szerint bővíthető és kiterjeszhető az alapellátásra (alakulatok egészségügyi szolgálatának a támogatására), krónikus ellátásra, betegkövetésre.

Telemedicine is a health service where the person receiving care and the person does not meet directly, the connection is established via a remote data transfer system. diagnostic, therapeutic or remote procedure supported by Info-communications device. monitor physiological parameters of wireless tracking enables each virtual comrades monitoring. On the one hand the soldier's load, even reserves could be mobilized to compensation in respect of the provision promotes health, on the other hand, if damaged, would make it more efficient and faster evacuation and specialized care. Looking at the most basic and necessary of an additional set of tools for professionals in the two end points, transmission device, the transmission medium, practically available. Structured operation and standardize the processes of the system is missing. After a well-coordinated mission telemedicine system in the launch, scalable, and extensible on demand to primary care (medical service corps of support), chronic care, patient follow-up.

Kulcsszavak: *telemedicina, katona-egészségügy, virtuális monitorozás ~ telemedicine, soldier-health, virtual monitoring*

Jelen munka a telemedicina eszközszerének alkalmazhatóságát és előnyeit mutatja be a katona-egészségügyben, ezen belül is kifejezetten a missziók egészségügyi ellátórendszerében. Napjaink „digitális harcmezejét” az jellemzi, hogy nem a XX. század tömeghadseregei csapnak össze klasszikus frontvonalak mentén [1]. Így az egyes katona mobilitása és akciószabadsága fokról fokra felértékelődik, ami az egészségügyi szolgálat számára is új feladatokat szab [2, 3]. Az élettani paraméterek vezeték nélküli nyomon követése lehetőséget ad minden egyes bajtársunk virtuális monitorozására. Ez egyrészt a katona terhelhetősége, még mozgósítható kompenzációs tartalékai tekintetében segíti egészségügyi biztosítását, másfelől megsérülése esetén hatékonyabbá és gyorsabbá teszi evakuációját illetve szakellátását [4].

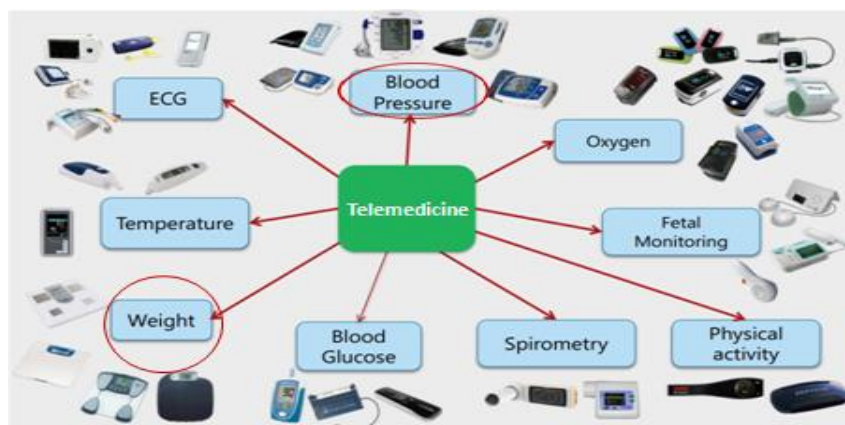
A telemedicina az American Telemedicine Association meghatározása szerint: „Az orvosi információk egyik helyről a másikra továbbítása elektronikus hírközlés útján, melynek célja, hogy a páciens egészségével kapcsolatos szolgáltatásokat nyújtson.” A telemedicina telehealth fogalomkörébe tartozó szűkebb „halmaz”, amely közvetlenül a gyógyítás folyamatához kapcsolódik [5, 6]. (A telehealth az információs és kommunikációs technológiák alkalmazását jelenti az egészségügyben, nem csupán a gyógyító tevékenység, hanem általában a működés, így a gazdálkodás, adatszolgáltatás során is pl. beteg-adatok tárolása és továbbítása más egészségügyi ellátónak, táv-educáció, táv- konzílium). A telemedicina olyan egészségügyi szolgáltatás, amelynek során az ellátásban részesülő és az ellátó személy közvetlenül nem találkozik, a kapcsolat valamilyen távoli adatátviteli rendszeren keresztül jön létre [7]. Infó-kommunikációs eszközzel támogatott diagnosztikus, terápiás vagy távfelügyeleti eljárás.

Módszerek szerint a következő csoportokba sorolhatjuk a technikai megoldásokat:

1. Távkonzílium/-szupervízió: A diagnózis kialakításba, a kezelés menetébe kommunikációs eszközökön keresztül távoli orvos, szakszemélyzet is be van vonva.
2. Távmanipuláció: A vizsgálatot vagy beavatkozást végző személy távérzékelőkre támaszkodva távolról vezérli, végzi a vizsgálatot (pl.: endoszkópia) vagy beavatkozást (pl. video-vezérlés mellett robottal vagy távvezérlésre alkalmas eszközzel végzett műtét).
3. Távdiagnosztika: A vizsgálat végzője és a diagnózis felállítója (a lelet készítője) térben elválnak egymástól, de interaktív kapcsolatban vannak.
4. Távfelügyelet (telemonitoring): Az egészségügyi szakszemélyzet jelenlétét a betegnél levő, a páciens figyelő jelfogók (detektorok) és jeltovábbítók pótolják, mely a fogadó oldal interaktivitását is feltételezi.

Az 1. ábra azokat a diagnosztikus területeket foglalja össze, ahol a telemedicinális eszközök jelenleg a legelterjedtebbek.

Ezek közül a Magyar Honvédség misszióiban a testsúlymérő és vérnyomásmérő telemedicinális eszközök használhatóságának tesztelését tervezzük. A hipertonia terápiájának objektív követésében a legeredményesebb a telemonitoring rendszer.



1. ábra. Alkalmazható telemedicinális eszközök (Forrás: LUCID Pharma Kft.)



2. ábra. Hypertonia terápiaeredményesség monitorozása. A páciens ellenőrzi a vérnyomását és közben konzultál a körzeti nővérrel. (Forrás: American Journal of Nursing)

A telemonitoring előnyei:

- A páciens monitorozásnál pontos adatrögzítés, feldolgozás, tárolás és továbbítás.
- A kezelőorvos követheti a beteg mért értékeinek időbeli alakulását (pl. vérnyomás, vércukor, testsúly).
- Támogatja a gyógyszerbeállítást vagy a szükséges módosítást.
- Állapot-rosszabbodás gyors észlelése.
- Segíti a szekunder prevenciót: A betegek időben megkapják a szükséges orvosi ellátást és nem akkor kerülnek be a rendszerbe, amikor már a szövődmények és társbetegségek előrehaladott stádiumban vannak.
- Nagyobb egészség-tudatosságot alakít ki a betegnél, mert maga is láthatja a megfelelő együttműködés hatását.
- Áthidalja a távolságot (távoli vidéken is „szem előtt van” vagy „jó kezekben van” a páciens).
- Csökken az orvos – beteg találkozások száma, mely költségcsökkenéssel és kapacitásnövekedéssel jár.
- Professzionális ellátás lehetősége – határok nélkül.

A missziók azért különösen jó példák a telemedicina szerepének érzékeltetése szempontjából, mert nagyon is valós a fizikai távolság a rendszer két végpontja között (jelen esetben a misszió egészségügyi biztosítását végző állomány /általában orvos és a Honvédkórház szakorvosai) [8, 9]. A közvetítő eszköz és közeg (internet) már szerencsére nem jelent gondot.

A másik ok, amiért a missziós egészségügyi ellátás jó példa, az a széles, szinte mindenre kiterjedő szakterületi lefedettség igénye, miközben általában egyetlen orvos áll rendelkezésre az alapellátásra a misszióban [10]. Szakmai segítség helyben korlátozottan érhető el. Amennyiben helyi vagy a környező országok egészségügyi szolgálata az első szakorvosi ellátó szint, akkor nyelvi, jogi és eljárásbeli különbségekre biztosan számíthatunk, míg a konzíliumra szállítás, a dokumentáció értékelhetősége és értelmezhetősége is bonyolult és korlátozott [11, 12].

A misszióban a szakmai ellátáson túli szempontrendszereket is figyelembe kell venni, ami döntéskényszerben nyilvánul meg, hiszen a beteg vagy sérült katona sorsáról nagyon gyorsan dönteni kell a missziós feladat elsődlegességét figyelembe véve [13, 14, 15].

Néhány konkrét, saját missziós munka során látott példán keresztül igyekszünk bemutatni a rendszer működését - 5 különböző misszióból, az elmúlt 10-15 évből, szakterületek szerint csoportosítva az eseteket.

Traumatológia: 3 különböző misszióban megismert 3 esetben közös, hogy az alapelvekkel ellentétben – mely szerint a több hétig elhúzódó sérülések esetén a repatriálás valószínű – itt a repatriálásból előnye senkinek nem származott volna. Itt általában néhány héttel a váltás előtti időszakban elszenvedett sérülésekről volt szó.

Ezekben az esetekben

- a katona el tudta látni a feladatát és maradni szeretett volna,
- a parancsnoknak és a kontingensek egyértelmű érdeke volt, hogy maradjon,
- repatriálási költségek jelentősek lettek volna és összességében kb. 1 héttel előbb ért volna haza a katona, ami jelentős előnyt nem eredményezett volna.

Mindhárom esetben szakorvosi véleményre volt szükségünk, hogy a sérültek misszióban tartása szakmailag kellően alátámasztott legyen, és megnyugtató módon kizárjuk az ebből adódó további egészségkárosodás kockázatát. A 3 esetben 3 “módon” jutottunk a szakorvosi véleményhez költséges hazaszállítás nélkül.

(1) eset: Katona kezében telefonnal átsétált a csukott üvegajtón. A kéz extensor inainak metszett sérülése következett be. Helyi kórházban látták el, dokumentáció egyáltalán nem állt rendelkezésre. Ebben az esetben a misszió amerikai Role2 traumatológusa vizsgálta meg a katonát és adott szakvéleményt.

(2) eset: Katona gyalogtúra után térdfájdalomról panaszkodott, amire szlovák (traumatológus) orvos intraartikuláris injekciót javasolt és adott be. Valószínűleg ennek szövődményeként lépett fel prepatelláris bursitis. A helyi traumatológus, mint első szakellátó terápiás tervét egyeztetettük a magyar szakorvossal (távkonzílium).

(3) eset: Típusos csuklótörés helyi ellátása – repozíció, rögzítés – után a RTG kép került elküldésre a magyar szakorvosnak (e-mailben), hogy ne kelljen a katonának hazautaznia. Speciális eszközök hiányában scanneltük az RTG felvételt, amihez asztali lámpa fényét papír zsebkendővel szűrtük és kiváló minőségű képet tudtunk továbbítani. (Ez tulajdonképpen távkonzílium/távdiagnosztika és egyben teleradiológia).

Vagyis a telemedicina segített a (1) betegdokumentáció teljessé tételében, (2) terápiás terv választásban, (3) lehetséges szövődmények felmérésében és a (4) prognózis megállapításában.

Infektológia: Ebben az esetben egy nőbeteg többszörös és elhúzódó fertőzésének terápiajában volt szükség segítségre, szakorvosi konzíliumra. A beteg többszörös antibiotikum és antifungális kúra után (hónapok), változó hasi, alhasi panaszokkal jelentkezett ismét. Chron betegség gyanúja is felmerült, a szabadság alatt elvégzett gasztroenterológiai kivizsgálás negatív eredménnyel zárult. Az elküldött tenyésztések negatívak lettek. Bonyolította a képet, hogy a történet áttanulmányozása során észleltük, hogy az alkalmazott elsődleges antibiotikumra a kimutatott kórokozó általában rezisztens (nem történt rezisztencia vizsgálat), de később jelentkező cystitisre alkalmazott antibiotikumra érzékeny lehetett, így önmagában a szakmai protokollok önálló tanulmányozása alapján nem jutottunk egyértelmű döntésre.

Adjunk-e antibiotikumot? Mit? Meddig? Helyi tényezők jelentősen befolyásolják a betegségek megjelenését/ gyakoriságát/ rezisztenciaviszonyokat, és hosszú távú hatásuk is jelentős lehet, ezért infektológussal folytattunk távkonzíliumot. Az esetnek további tanulságai is voltak:

- Szakmai protokollok (még ha elérhetőek is) nem használhatók automatikusan.

- Általában a helyben elérhető antibiotikum választék (de általában a gyógyszerkészlet is) korlátozott, amely egy külön (logisztikai és jogi) problémakör a missziós ellátása kapcsán.
- Helyi ellátó nem mindig hoz megfelelő döntést, tehát a felelősség ezzel nem tudható le. Másodlagos szakvélemény is szükséges lehet.

Kardiológia: Esetünkben a férfitbeteg, éjszakai szolgálatban mellkasi diszkomfortot, 10-15 perces „rosszullétet” érzékelt. Mivel édesapja fiatalon infarktusból halt meg, másnap elment az alapellátó orvoshoz (angol), aki EKG vizsgálatot végzett negatív eredménnyel, teendőt nem látott indokoltnak, szorongásos tünetnek tartotta.

A rosszullét újból éjszaka ismétlődött, emiatt valóban felléptek szorongásos tüneteket. Kivizsgálását helyi kórházban végeztük. Holter EKG-val kimutatott pitvari flutter került felismerésre 2,5 sec meghaladó pauszokkal. A helyi szakorvos javaslata elektrofiziológiai vizsgálat és abláció volt, ami sajnos helyileg nem volt elérhető. A hazautaztatáshoz antikoagulációt nem tartott szükségesnek.

Az ellátáson túl kérdéses és fontos volt, hogy a katona visszatérhet-e a külszolgálatba a további 6 hónapra. Véletlen tényező volt, hogy az eset március 14-15-re esett, mikor Magyarországon 4 napos ünnep kezdődött, míg katonai külön gép indult március 22-én a váltás lebonyolítására.

A távkonzíliumot ebben az esetben a betegbiztonság és kezelés szükségessége mellett a következő kérdések megválaszolása tette indokolttá:

Hogyan küldjük haza? Milyen hamar? Kell-e kísérő? Mennyi idő otthon a kezelés? Visszajöhet-e (vigye-e magával a felszerelését, ill. gondoskodni kell-e a pótlásáról)?

A távkonzílium a fenti válaszokon túl a következő előnyökkel járt:

- Másodlagos szakvélemény (nyelvi akadály a helyi szakorvossal).
- További teendő (katéteres ablációra) előjegyezve.
- Hazaút a legköltséghatékonyabban megoldva.
- Teljes betegút első kézből megoldva.

Pszichiátria: Gyakorlati esetek minden misszióban előfordulnak (pl. alvászavar, alkoholizmus, agresszió, depresszió, szorongás vagy öngyilkossági fenyegetettség), aminek a misszióban kiemelt jelentősége van.

Speciális szempontok: fegyveres szolgálatra való alkalmasság, gépjárművezetésre való alkalmasság, ideális gyógyszerelés beállítása és módosítása, pszichoterápia szükségessége. A panaszokat és állapotokat további faktorok figyelembevételével kell megítélni, mint például a zárt közösség hatása, a kommunikációs csatornák, a diagnózis hatása a katonai pályafutásra, repatriálás szükségessége, a távollét és az állapot pszicho-szociális következményei.

A bemutatott példákban is látszik, hogy a missziókban gyakorlatilag bármi előfordulhat (saját esetek közül volt terhességi hyperthyreosis egy látogató civil személyében, gerincvelő és agytumor, de újraélesztés is).

Nem létezik olyan szakember, aki kompetens minden szakterületen és készségi szinten az újraélesztésben és a mindenféle sürgősségi ellátásban is járatos. A siker kulcsa a rugalmasság és a szakmai támogatórendszer kiépítése [16].

Telemedicina segítségével a „képessegek” jelentős mértékben kitágíthatóak [17, 18, 19, 20]!

1. Szélesebb egészségügyi ellátáshoz juttatja a katonát.
2. Biztonságérzetét növeli a misszióban lévő egészségügyi személyzetnek, és lehetővé teszi a szakmai fejlődést (szakmai értékét növeli a misszióban eltöltött időnek).
3. Jelentős költségcsökkenést eredményez(het).
 - Megspórolt helyi konzílium,
 - Felesleges utaztatás elkerülése vagy optimális utaztatás,
 - Megspórolt indokolatlan „biztonsági” kezelés,

- Kártérítési perek elkerülése (beleértve a felesleges repatriálásból eredő kártérítési igényt).
4. A rendszer legköltségesebb elemei (szakemberek a két végponton, ill. közvetítő elemek/közeg – informatikai eszközök) rendelkezésre állnak, alkalmazásuk konzisztens, rendszerszintű módja és a szándékoltság lehet csak kérdéses.

Telemedicina rendszer szükséges eszközkészlete a (missziós) katonaegészségügyben:

- Szakemberek + szakmai kontrol
- Eszköz (számítógép, okostelefon, telekommunikációra képes diagnosztikus eszközök)
- Internet (Egészségügyi Szolgálatnak dedikált sávszélesség)
- Szoftver – saját vagy külső
- Szerver – dedikált saját vagy külső végpont



3. ábra. A harcolók telemetrikusan mérhető paraméterei és azok jelentősége Forrás: Freund B.J.: Warfighter Physiologic Status Monitoring-Initial Capability for the Future Force Warrior; Advanced Technology Applications for Combat Casualty Care 2004 Conference A

ÖSSZEGZÉS

Megvizsgálva a legalapvetőbb és a további szükséges eszközkészletet, szakemberek a két végponton, átviteli eszköz, átviteli közeg, gyakorlatilag rendelkezésre állnak [21]. A rendszer strukturált működtetése és a folyamatok standardizálása hiányzik csupán. Egy jól összehangolt missziós telemedicina rendszer az elindítása után, igény szerint bővíthető és kiterjeszhető az alapellátásra (alakulatok egészségügyi szolgálatának a támogatására), krónikus ellátásra, betegkövetésre [22]. Az egészségügyi szolgálat megkülönböztetett felelősséget visel azért, hogy harctéri körülmények között extrém teljesítményt vár el a harcolóktól, ugyanakkor a katonák biztonságát is folyamatosan szem előtt kell tartania. A katonák harctéri megterhelése percről-percre változik, a fegyveres konfliktusból fakadó veszélyeken felül az emberi

szervezetet érő és annak kompenzációs mechanizmusait igénybe vevő valamennyi faktor ide sorolandó [23, 24]. A környezet változásai indukálta élettani reakciók folyamatos nyomon követése több okból kiemelkedően fontos. Egyrészt több tényező hatásának összegződése a katona alkalmazkodóképességét hatványozottan igénybe veszi s a hatás csak hozzávetőlegesen kalkulálható. Másfelől bármely szervrendszer működésében a fáradás okozta funkció-romlás jelentős variációkat mutat, tehát annak prognosztizálása komoly feladatot jelent. A katona megsérülésének esélye olyan sok tényező függvénye, hogy soha nem számítható ki tökéletes pontossággal, ha azonban nyomon követjük a teljesítőképességét lerontó élettani folyamatait, azok normalizálásával csökkenthetjük az élő erő veszteségeit. Napjaink korszerű tele-medicina rendszereinek köszönhetően egyre több érzékelővel szerelhetők fel a katonák és mind részletesebb-, több szempontot szem előtt tartó élettani monitorozásra nyílik mód [25, 26]. A fiziológiai paramétereinek harctéri követése tehát soha nem tekinthető lezárt folyamatnak, az új miniatürizált technikai fejlesztésekkel egyre inkább közelíthető a laboratóriumi mérések pontossága és színvonala. Az elmondott példákban nyilvánvaló, hogy a TELEMEDICINÁT már használjuk a missziók egészségügyi ellátásának biztosításában, akkor is, ha nem nevezzük így. A szemléletváltás és a rendelkezésre álló lehetőségek jobb kihasználása az, ami időszerű és szükséges!

Felhasznált irodalom

- [1] Sachpazidis, Ilias (10 July 2008). "Image and Medical Data Communication Protocols for Telemedicine and Teleradiology (dissertation)" (PDF). Darmstadt, Germany: Department of Computer Science, Technical University of Darmstadt.
- [2] "What is Telemedicine?". Washington, D.C.: American Telemedicine Association. Retrieved 21 August 2011.
- [3] Kóródi Gyula: Az idegrendszer lövési sérüléseinek aktív megelőzése, KARD ÉS TOLL: 2005:(2) pp. 119-126. (2005)
- [4] http://www.who.int/goe/publications/goe_telemedicine_2010.pdf
- [5] Kóródi Gyula: A digitális katona személyi védelme a honvéderős szemszögéből, HADMÉRNÖK 2006:(Különszám) pp. 1-7. (2006)
- [6] Berman, Matthew; Fenaughty, Andrea (June 2005). "Health Economics". Health Economics (Wiley) 14 (6): 559–573.doi:10.1002/hec.952. PMID 15497196.
- [7] Van't Haaff, Corey (March–April 2009). "Virtually On-sight"(PDF). Just for Canadian Doctors. p. 22.
- [8] Kóródi Gyula: Prevention of the cardiovascular diseases – with natural antioxidants, AARMS, 12:(1) pp. 45-48. (2013)
- [9] Saylor, Michael (2012). The Mobile Wave: How Mobile Intelligence Will Change Everything. Perseus Books/Vanguard Press. p. 153.
- [10] Kóródi Gyula: A térinformatika új lehetőségei a háborús sérült-ellátásban, KARD ÉS TOLL: 2002:(1) pp. 139-141. (2002)
- [11] Conde, Jose G.; De, Suvranu; Hall, Richard W.; Johansen, Edward; Meglan, Dwight; Peng, Grace C. Y. (January–February 2010). "Telemedicine and e-Health". Telemedicine and e-Health 16 (1): 103–106. doi:10.1089/tmj.2009.0152.PMC 2937346. PMID 20155874.

- [12] Hjelm, N. M. (1 March 2005). "Journal of Telemedicine and Telecare" (PDF). *Journal of Telemedicine and Telecare* 11 (2): 60–70. doi:10.1258/1357633053499886. PMID 15829049.
- [13] Zsolt Fejes, Gyula Kóródi: Analysis of upper respiratory tract infections in mission circumstances, *AARMS* 13:(1) pp. 47-52. (2014)
- [14] JJ Moffatt (February 2011). "Barriers to the up-take of telemedicine in Australia – a view from providers" (PDF). The University of Queensland, School of Medicine.
- [15] Strehle EM, Shabde N (December 2006). "One hundred years of telemedicine: does this new technology have a place in paediatrics?". *Arch. Dis. Child.* 91 (12): 956–9. doi:10.1136/adc.2006.099622. PMC 2082971. PMID 17119071.
- [16] Kóródi Gyula: Szívdobbanásmérő eszköz mint a nukleáris objektumok, katonai létesítmények, börtönök és határátkelőhelyek biztonságának szolgálatába állítható módszer *BOLYAI SZEMLE XXIII.:(3)* pp. 123-130. (2014)
- [17] Angaran, DM (15 Jul 1999). "American Journal of Health-System Pharmacy" 56 (14): 1405–1426.
- [18] Nakajima, I.; Sastrokusumo, U.; Mishra, S.K.; Komiya, R.; Malik, A.Z.; Tanuma, T. The Asia Pacific Telecommunity's Telemedicine Activities, *IEEE Xplore.com* website, 17-19 Aug. 2006, pp. 280 - 282, ISBN 0-7803-9704-5, doi:10.1109/HEALTH.2006.246471
- [19] Kóródi Gyula: Health screening examinations in cardiovascular risk estimation, *AARMS*, 12:(1) pp. 39-44. (2013)
- [20] George R. Schwartz, C. Gene Cayten; George R. Schwartz (editor). *Principles and Practice of Emergency Medicine, Volume 2*, Lea & Febiger, 1992, pg.3202, ISBN 0-8121-1373-X, ISBN 978-0-8121-1373-0.
- [21] Zsolt Fejes, Gyula Korodi: Upper respiratory tract infections in the field, *MEDICAL CORPS INTERNATIONAL FORUM* 1/2014: pp. 22-24. (2014)
- [22] Rogove, Herbert J.; McArthur, David; Demaerschalk, Bart M.; Vespa, Paul M. (January–February 2012). "Telemedicine and e-Health". *Telemedicine and e-Health* 18 (1): 48–53. doi:10.1089/tmj.2011.0071. PMID 22082107.
- [23] <http://www.model.u-szeged.hu/etc/student-work/medinf/report99/harsanyi/harsanyi.html>
- [24] <http://www.uzsoki.hu/hirek/telemedicina-innovacios-projekt>
- [25] <https://www.ims.hu/telemedicina-rendszer-szakmai-informaciok-nyilt>
- [26] <http://szegedma.hu/hir/szeged/2014/10/telemedicina-foto-alapjan-megmondjak-artalmatlan-e-az-anyajegy.html>