

**Orvostechnológiai továbbképzés  
ismeretanyaga**





**Magyar Mérnöki Kamara  
Kiadványsorozata 10.**

**Orvostechnológiai továbbképzés  
ismeretanyaga**

**MMK FAP azonosító:  
2018/010-EÜMT**

**Budapest, 2018. október**

A sorozat szerkesztője:  
**NAGY GYULA**  
a Magyar Mérnöki Kamara elnöke

Készült a Magyar Mérnöki Kamara Egészségügyi-Műszaki Tagozatának gondozásában,  
a 2018. évi Feladat Alapú Pályázatok pénzügyi keretéből.

A kiadvány a Magyar Mérnöki Kamara tulajdona. Másolása, teljes terjedelmében való  
közzététele csak a Kamara engedélyével lehetséges. Minden jog fenntartva.

*Szerzők:*  
**Forgács Lajos Dr.**  
(témavezető)  
**Csordás Szilveszter**  
**Pólya Endre ifj.**  
**Rév Zoltán**  
**Udvardy Péter**

*Lektorálta:*  
**Dió Mihály Dr.**

Kiadó:

Magyar Mérnöki Kamara  
1094 Budapest, Angyal u. 1-3.  
[info@mmk.hu](mailto:info@mmk.hu), [www.mmk.hu](http://www.mmk.hu)

# TARTALOMJEGYZÉK

1. A pályamű kidolgozásának célja (Dr. Forgács Lajos).....	9
2. A pályamű kidolgozásának aktualitása (Dr. Forgács Lajos).....	17
3. Az egészségügyi intézményekben dolgozó mérnökök feladatai a műszaki (orvostechnológiai) feladatok ellátása során. (Dr. Forgács Lajos).....	27
3.1. Üzemenntartási feladatok a kórház működtetése érdekében .....	27
3.1.1. Műszaki fejlesztés .....	27
3.1.2. Üzemfenntartás .....	28
3.1.3. Energiagazdálkodás.....	28
3.1.4. Eszközgazdálkodás .....	28
3.1.5. Szakmai irányítás, felügyelet.....	29
3.2. Műszergazdálkodási (klinikai mérnöki, műszerügyi) feladatok egy kórházban.....	29
3.2.1. Eszközgazdálkodás .....	29
3.2.2. Orvostechnikai eszközök (gépek és műszerek) üzemeltetése .....	30
3.2.3. Karbantartás, javítás .....	31
3.2.4. Biztonsági követelmények felügyelete.....	31
3.2.5. Műszaki tanácsadás .....	31
3.2.6. Klinikai mérésekben való részvétel.....	32
3.2.7. Oktatás, információszolgáltatás .....	32
4. Az egészségügyi műszaki szakterületeken dolgozó mérnökök alapvető szakmai tudásanyagának megállapítása (Dr. Forgács Lajos) .....	33
4.1. Az orvostechnológia helye, sajátossága és feladatai az egészségügyi ellátás folyamatában (Dr. Forgács Lajos).....	35
4.1.1. A téma kijelölésének indoka.....	35
4.1.2. A tananyag vázlatos leírása .....	37
4.1.3. A képzés konkrét célja .....	39
4.1.4. Felhasználható szakirodalom és szabványok.....	40
4.2. Kórháztechnikai ismeretek (Dr. Forgács Lajos).....	41
4.2.1. A téma kijelölésének indoka.....	41
4.2.2. A tananyag vázlatos leírása .....	42
4.2.3. A képzés célja .....	46
4.2.4. Felhasználható szakirodalom és szabványok.....	47
4.3. Orvostechnikai alapismeretek (Dr. Forgács Lajos).....	48

4.3.1.	A téma kijelölésének indoka .....	48
4.3.2.	A tananyag vázlatos leírása .....	51
4.3.3.	A képzés konkrét célja.....	52
4.3.4.	Felhasználható szakirodalom.....	53
4.4.	Általános orvostechnikai eszközök működési elve és alkalmazási lehetőségei (Dr. Forgács Lajos) .....	54
4.4.1.	A téma kijelölésének indoka .....	54
4.4.2.	A tananyag vázlatos leírása .....	56
4.4.3.	A képzés konkrét célja.....	58
4.4.4.	Felhasználható szakirodalom és szabványok .....	60
4.5.	Radiológiai és képalkotó orvostechnikai eszközök a kórházakban (Dr. Forgács Lajos) .....	61
4.5.1.	A téma kijelölésének indoka .....	61
4.5.2.	A tananyag vázlatos leírása .....	62
4.5.3.	A képzés konkrét célja.....	64
4.5.4.	Felhasználható szakirodalom és szabványok .....	65
4.6.	Kórházhygiénia műszaki szemmel (ifj. Pólya Endre) .....	67
4.6.1.	A téma kijelölésének indoka .....	67
4.6.2.	A tananyag vázlatos leírása .....	67
4.6.3.	A képzés konkrét célja.....	70
4.6.4.	Felhasználható szakirodalom.....	70
4.7.	Funkcionális helyiségek kialakításának, fenntartásának műszaki követelményei (ifj. Pólya Endre) .....	73
4.7.1.	A téma kijelölésének indoka .....	73
4.7.2.	A tananyag vázlatos leírása .....	74
4.7.3.	A képzés konkrét célja.....	75
4.7.4.	Felhasználható szakirodalom.....	75
4.8.	A műtéti technika és infrastruktúrája (Dr. Forgács Lajos) .....	76
4.8.1.	A téma kijelölésének indoka .....	76
4.8.2.	A tananyag vázlatos leírása .....	78
4.8.3.	A képzés konkrét célja.....	80
4.8.4.	Legfontosabb irodalmi hivatkozások .....	83
4.9.	Intenzív betegellátás technikája és infrastruktúrája (Dr. Forgács Lajos) .....	84
4.9.1.	A téma kijelölésének indoka .....	84
4.9.2.	A tananyag vázlatos leírása .....	85

4.9.3.	A képzés konkrét célja .....	87
4.9.4.	Felhasználható szakirodalom, jogszabályok és szabványok .....	88
4.10.	Biztonságos energiaellátás (Udvardy Péter, Rév Zoltán) .....	89
4.10.1.	A téma kijelölésének indoka.....	89
4.10.1.1.	A villamos energia szolgáltatása .....	90
4.10.1.2.	A megfelelő hőenergia szolgáltatása .....	91
4.10.1.3.	A szükséges vízellátás biztosítása .....	91
4.10.2.	A tananyag vázlatos leírása .....	92
4.10.2.1.	A villamos energia szolgáltatása .....	92
4.10.2.2.	A megfelelő hőenergia szolgáltatása .....	94
4.10.2.3.	A szükséges vízellátás biztosítása .....	97
4.10.3.	A képzés konkrét célja .....	99
4.10.3.1.	A villamos energia szolgáltatása .....	99
4.10.3.2.	A megfelelő hőenergia szolgáltatása .....	99
4.10.3.3.	A szükséges vízellátás biztosítása .....	100
4.10.4.	Felhasználható szakirodalom és szabványok.....	100
4.11.	Gyógyászati gázellátás (Csordás Szilveszter).....	105
4.11.1.	A téma kijelölésének indoka.....	105
4.11.2.	A tananyag vázlatos leírása .....	106
4.11.3.	A képzés konkrét célja .....	108
4.11.4.	Felhasználható szakirodalom .....	109
4.12.	Kórházi informatika (Udvardy Péter).....	110
4.12.1.	A téma kijelölésének indoka.....	110
4.12.2.	A tananyag vázlatos leírása .....	111
4.12.3.	A képzés konkrét célja .....	113
4.12.4.	Felhasználható szakirodalom .....	113
4.13.	Kórházak egészségügyi technológiai (orvostechnológiai) követelményei (ifj. Pólya Endre).....	113
4.13.1.	A téma kijelölésének indoka.....	113
4.13.2.	A tananyag vázlatos leírása .....	114
4.13.3.	A képzés konkrét célja .....	116
4.13.4.	Felhasználható szakirodalom .....	117
4.14.	Kórházi szolgáltatások (ifj. Pólya Endre).....	119
4.14.1.	A téma kijelölésének indoka.....	119
4.14.2.	A tananyag vázlatos leírása .....	120

4.14.3.	A képzés konkrét célja.....	122
4.14.4.	Felhasználható szakirodalom.....	122
4.15.	Egészségügyi létesítmények üzemfenntartási feladatai (Ifj. Pólya Endre) ..	123
4.15.1.	A téma kijelölésének indoka .....	123
4.15.2.	A tananyag vázlatos leírása .....	123
4.15.3.	A képzés konkrét célja.....	125
4.15.4.	Felhasználható szakirodalom.....	125
<b>5.</b>	<b>Összefoglalás.....</b>	<b>129</b>
<b>6.</b>	<b>Mellékletek .....</b>	<b>131</b>
6.1.	MAGYAR KÖZLÖNY 2017/231. szám.....	131
6.2.	JAVASOLT TEMATIKA.....	132



## 1. A pályamű kidolgozásának célja (Dr. Forgács Lajos)

---

Mielőtt egy feladat kidolgozását elkezdenénk, célszerű pontosan meghatározni (más kifejezéssel: definiálni) azt a témakört, amivel foglalkozni akarunk. Ehhez pedig pontosan kell ismernünk az alapvető fogalmakat. Ezért célszerű először áttekinteni ezeket.

A pályamű az orvostechnológiai továbbképzés ismeretanyagát szándékozik felsorolni, azaz milyen témakörökkel kell majd foglalkozni egy ilyen továbbképzés során.

Mindenekelőtt pontosan ismernünk kell az „orvostechnológia” fogalmát, avagy definícióját. Ehhez azonban sok minden előzetes fogalmat is át kell tekintenünk.

Először is: **mit jelent a „technika” szó?** „A „technika” szó a görög „techné”: művészet kifejezésből származik és ebben az értelemben ügyességet (művészetet), **mesterségbeli tudást** jelent. Ilyen értelemben beszélhetünk bárkinek a „technikájáról”, például az operáló sebész orvos technikájáról, mesterségbeli fogásairól, ügyességéről. Általános értelemben azonban van egy másik jelentése is: **a műszaki tudományok összességét** jelenti. **Azaz mindazon dolgokat, amelyek révén anyagi javakból (nyersanyagból, vagy alapanyagból) használati eszközöket tudunk létrehozni.** Röviden: „valamiből valamit” csinálunk.”

De nem mindegy, hogy hogyan! Ez a „HOGYAN” jelenti pedig a másik sűrűn használatos fogalmat: a „technológia” értelmezését.

**Mit jelent a „technológia” kifejezés?** „Valamilyen termék, termény, létesítmény, szolgáltatás gyártási, termesztési, illetve előállítási eljárásainak összessége. Egy adott technológia alkalmazása során valamiből valamit előállítanak, létrehoznak, vagy valamit megváltoztatnak, átalakítanak valamilyen eszköz(ök) segítségével egy több műveletből álló folyamatban.”

Ezeket a fogalmakat gyakran használják az egészségügyben is. **Maga a gyógyítási folyamat is egy olyan technológiai eljárás, amelynek során „valamiből”: a beteg emberből meghatározott műveleti elemek sorozatán keresztül, vagyis a diagnosztikai vizsgálatok és az alkalmazott terápiás eljárások révén „valamit”: azaz ismét egészséges (helyesebben: gyógyult) embert hozunk létre.** Tehát máris nem idegen még az egészségügyiek számára sem a technika, technológia szó értelme, hiszen szoros kapcsolatban van a gyógyító-megelőző tevékenység minden fázisával.

Sajnálatos módon a két kifejezést sokszor használják azonos értelemben is, azaz nem gondolják végig, hogy tulajdonképpen milyen folyamatról van is szó. Így például még a

legutóbbi jogszabályokban is keveredik a két fogalom, ezért erre majd még visszatérünk.

**Azon műszaki képzettségű szakemberek számára, akik pedig az egészségügyi ellátásban közvetlenül, vagy közvetve is dolgoznak, szükséges ismerni az alapvető orvosi kifejezések fogalmát, tartalmát. Enélkül nem lehet összhang orvos és mérnök között sem a tervezés során, sem az üzemeltetés során.**

Nézzük meg akkor, **mit is értünk „orvostechnika” alatt?**

Az orvostechnika olyan határterületi (interdiszciplináris), vagy több tudományt is átfogó (multidiszciplináris) tudomány, melynek célja, hogy az orvostudomány által felvetett mérési (információszerzési) és gyógyászati problémákat a műszaki tudományok elvei, módszerei és eszközei segítségével oldja meg. Célja, hogy az élő szervezetről (az emberről) minél több és minél objektívabb információkat szerezzen és ezek birtokában olyan eszközöket és készülékeket hozzon létre, amelyek elősegít/het/ik a gyógyítás folyamatát.

***A fenti definícióban a következő lényeges elemek vannak:***

- **határterületi tudomány**, tehát művelőinek mind a műszaki tudományok alapfogalmainak ismeretében, mind az orvosi tudományok alapfogalmainak ismeretében jártasnak kell lennie;
- **alapvetően a műszaki tudományok elveire és módszereire épít**, tehát elméleti megalapozottsága természettudományos-műszaki jellegű;
- ugyanakkor gyakorlati, alkalmazói jellege is van, mivel **az orvostudomány által felvetett problémákat kell eredményesen megoldania**.

Az "orvostechnika" kifejezés eredetileg az angol "bioengineering" szóból származik, s ilyen értelemben jelenti az "élettel, az élő anyaggal kapcsolatos" tudományok és a műszaki tudományok közötti kapcsolatot. Szűkebb értelemben csak az orvostudományok és a műszaki tudományok közös területét értjük alatta.

A nagy általánosságban elfogadott orvostechnika tudományának van egy erősebben elméleti jellegű oldala és egy jobban gyakorlatorientált területe. Manapság már, ha az elméleti problémákról, tehát a kutatás-fejlesztés területéről beszélünk, akkor inkább használjuk a „biomedical engineering” elnevezést, míg a gyakorlati problémákkal, első sorban az egészségügyi intézményekben (kórházakban, klinikákon, diagnosztikai vagy terápiás központokban, rendelőintézetekben, speciális gyógyintézetekben stb) dolgozó mérnökök tevékenységével kapcsolatosan a „clinical engineering” kifejezés használatos.

**Mit értünk a „clinical engineering” (klinikai vagy kórházi mérnökség) fogalma alatt?** *„A klinikai mérnöki tudomány az orvosi és biológiai mérnöki tudományoknak a klinikai környezeten belüli alkalmazásával foglalkozik az egészségügyi ellátás hatékonyságának növelése érdekében.”* (IFMBE CED: International Federation for Medical and Biological Engineering Clinical Engineering Division meghatározása.)

A „clinical engineering” fogalmának meghatározására számos más, hasonló értelmezés is létezik. Ezekkel, valamint a „klinika” szó nemzetközi (angolszász) és magyar értelmezésével részletesen foglalkozik dr. Forgács Lajos: A klinikai és kórházi mérnökök képzésének nemzetközi összehasonlítása című FEFA IV/1360 (Budapest, 1996.) tanulmánya 7.-12. oldalán.

Az általánosságban „clinical engineering”-nek nevezett tudományterület a „biomedical engineering” tudomány önálló, gyakorlati alkalmazását jelenti. Ezek művelőit: a „clinical engineer” (klinikai mérnök) és a „hospital engineer” (kórházi mérnök) fogalmakat a gyakorlatban azonos értelemben használjuk.

Használatos azonban egy másik kifejezés is: az „orvostechnológia” szó. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy **„az orvostechnológia: az egészségügyi ellátás működési feltételeit biztosító technológia. Feladata: a gyógyítási folyamatokhoz és a betegellátáshoz szükséges feltételek komplex biztosítása, az infrastrukturális feltételek megvalósítása.**

Itt jegyeznénk meg, hogy az „egészségügyi technológia” és az „orvostechnológia” kifejezéseket azonos értelemben használják. Használatos még a „kórháztechnológia” kifejezés is. Ebben az esetben kifejezetten a kórházakban használatos technológiai folyamatok értelmezéséről van szó, elsősorban a kórházüzemeltetés során felmerülő feladatok megoldása kapcsán (például az energiaellátás, hőellátás, vízellátás folyamatos biztosítása, szellőzési rendszerek, csatornarendszerek kialakítása, orvosi /vagy medikai/ gázok biztosítása, egyéb infrastrukturális feladatok /például ételmezésüzem, mosodai szolgáltatások, kórházon belüli szállítások, kórházi hulladékok kezelése/ problémáinak megoldása stb.).

De használják az „orvostechnológia” kifejezést az orvostechikai eszközök gyártása során felmerülő folyamatok jellemzésére is. Ilyen értelemben tehát tágabb értelmet is nyer/het ez a fogalom és egyaránt lehetséges fejlesztői, gyártási és alkalmazói szakterületeken is használni.

Sajnos, a különböző szakterületek képviselői egyszer így, máskor máshogyan értelmezik ezt a fogalmat. Tipikus példája ennek a 2123/2017. (XII. 29.) számú Kormányhatározat (lásd: a 6.1. számú mellékletet!) értelmezése, amelyik első változatában még csak az „orvostechikai eszközök” gyártására, forgalmazására

vonatkozott, de végleges formájában már „az orvostechnológiai ipar fejlesztésének” szükségességéről beszél. Ilyen értelemben tehát bele kell értenünk nemcsak a fejlesztés, gyártás, forgalmazás szakterületeit, hanem az alkalmazás, a használat területét is. Ez pedig első sorban az egészségügyi intézményeken belül, az egészségügyi ellátás érdekeinek megfelelően történhet meg. Ebben az értelemben tehát elfogadhatónak tartjuk az „orvostechnológia” szó használatát az egészségügyi intézményekben dolgozó mérnökök, műszaki szakemberek tevékenységének jellemzésére is.

Ma már egy kórházat műszaki szempontból úgy tekinthetünk, mint egy rendkívül szigorú technológiai követelményeknek megfelelően működő **üzemet**, amelyben alapvető követelmény a berendezések, felszerelések és eszközök, műszerek naprakész üzemképessége és a speciális életvédelmi, biztonságtechnikai szabályok rendkívül szigorú betartása és betartatása. Mind ezek során pedig alapvető szempont a technológiának megfelelő kórházhigiéniai előírások betartása és betartatása. Ha ezek a műszaki feltételek nem állnak fenn, az veszélyezteti az orvosok és az egészségügyi szakszemélyzet gyógyító-megelőző tevékenységének eredményességét, a beteg gyógyulási esélyeit, illetve mind ezeken keresztül a népesség egészségi állapotát is.

Az orvostechnológia, vagy gyakran használatos más elnevezésével: az egészségügyi technológia nem azonos jellegű az ipari, gyártási technológiákkal: a gyártási folyamatok általában teljesen lineárisak, egyirányúak, gépsorra szervezhetőek. A gépsor legtöbbször egy nagy teremben helyezkedik el. A kórházban ezzel szemben több, egymással összetett funkcionális kapcsolatban álló kisebb helyiség (részleg) működik, ezeknek a gyógyítási folyamat sorrendjéhez kell igazodni, és ennek megfelelően kell alkalmazni a megfelelő, többnyire orvostechnikai eszközöket (ennek jogszerű meghatározását lásd később!). Az orvostechnológia alapvető feladata a szükséges higiéniai, sterilítási, életvédelmi és sugárvédelmi előírások figyelembe vétele, valamint a megfelelően elkülönített közlekedési útvonalak (betegforgalom, látogató forgalom, anyag és eszköz szállítás stb.) meghatározása is. (Lásd: [www.mediplan.hu/mit jelent az orvostechnológia? honlapot](http://www.mediplan.hu/mit-jelent-az-orvostechnologia-honlapot))

A rendkívül érzékeny egészségügyi technológia ellent mond nagyon sok ipari feltételnek. Az üzemeltetéshez szorosan tartozó karbantartásokat, javításokat, hitelesítéseket ebben a nagyon érzékeny környezetben kell elvégezni, lehetőleg a gyógyítási tevékenység megszakítása, leállítása nélkül, a higiéniai feltételek folyamatos megtartásával. A mégis szükségessé váló, ideiglenes funkcióváltásokat (például egy egyszerű átépítés vagy festés miatt) mindig a technológia szerteágazó igényeinek figyelembe vételével kell megszervezni és elvégezni.

A továbbiakban mi is inkább az „orvostechológia” kifejezést használjuk, mivel ez egyaránt vonatkozik az orvostechnikai eszközök használatára és a kórháztechnikai eszközök, berendezések üzemeltetésére. Akkor viszont tovább kell bővítenünk az egészségügyi területeken tevékenykedő mérnökök, műszaki szakemberek körét is. Nézzünk meg ezért néhány, korábban már ismert meghatározást!

**Kit nevezünk klinikai mérnöknek?** *„A klinikai mérnök” („clinical engineer”) olyan mérnöki alapképzettséggel és orvostechnikai, valamint kórháztechnikai szaktudással rendelkező mérnök, aki az egészségügyi intézményekben, vagy az azokat kiszolgáló intézményekben dolgozik közvetlenül a gyógyítási tevékenység elősegítése érdekében, általában közvetlenül a betegellátás folyamatában. Többnyire az orvostechnikai eszközökkel, ezek beszerzésével, üzemeltetésével, ellenőrzésével, karbantartásával foglalkozik, de részt vesz/vehet a fiziológiai jelek mérésének és kiértékelésének folyamatában, az eszközigényes terápiás eljárások segítésében és az orvos-mérnök-fizikus kutatócsoportok munkájában is.”* (Forgács Lajos meghatározása, lásd: A klinikai és kórházi mérnökök képzésének nemzetközi áttekintése. FEFA IV/1360. sz. projekt tanulmánya, Budapest, 1996.)

**Kit nevezünk kórházi mérnöknek?** *„A kórházi mérnök olyan mérnöki alapképzettséggel és speciálisan kórháztechnikai, kórháztechnológiai és kórházmenedzsment szaktudással rendelkező mérnök, aki vagy közvetlenül az egészségügyben, vagy annak kiszolgáló intézményeiben (vállalatok, vállalkozások, tervező intézetek, szolgáltató egységek stb) dolgozik az egészségügyi intézmények (kórházak, klinikák, rendelőintézetek, szakrendelők stb) infrastruktúrájának kialakítása és/vagy üzemfenntartása érdekében.”* (Forgács Lajos meghatározása, lásd: A klinikai és kórházi mérnökök képzésének nemzetközi áttekintése. FEFA IV/1360. sz. projekt tanulmánya, Budapest, 1996.)

A kétfajta szakterület (és elnevezés) megkülönböztetését indokolja az a körülmény, hogy míg a klinikai mérnök (vagy kórházi műszermérnök) elsősorban a gyógyításhoz szükséges műszerekkel, eszközökkel (az úgynevezett orvostechnikai eszközökkel), valamint a gyógyászati eljárások során szokásos mérési eljárásokkal foglalkozik, addig a „kórházi mérnök” (vagy kórháztechnológus, illetve kórházüzemeltető mérnök) az egészségügyi technológia (orvostechológia, vagy kórháztechnológia) tervezéséért, kivitelezéséért, illetve a kórház folyamatos, mindennapi üzemeltetéséért felelős. Megjegyezzük, hogy a Magyarországon 1992 és 2008 között folyó szakirányú továbbképzés során mindkét szakterület alapjait egységesen oktatták, és csak az egészségügyi intézményekben (például kórházakban) betöltött feladataik szerint különbözik a két szakterület.

Magyarországon jelenleg – a jogszabályban is elismert – „**klinikai/kórházi mérnök**” elnevezés használatos. Akkor most ez ugyanaz, mint a fenti meghatározásban szereplő elnevezés, vagy egészen más? Erre a kérdésre az a válaszunk, hogy igenis, meg nem is. Ugyanis külföldön, első sorban a fejlett ipari országokban (például: Egyesült Államok, Nagy-Britannia, Németország, Franciaország, Japán, Ausztrália, Dél-Afrika, Franciaország stb.) elterjedt mind a „hospital engineer”, mind a „clinical engineer” szóhasználat. Magyarországon viszont – az ország kis kapacitására tekintettel – a kétféle mérnöki szakterület képzése együtt történt, ezért a kettős elnevezés. Gyakorlatilag mindegyik elnevezés nagy részben azonos szakterületet jelent, ezért ezen az alapon „orvostechnológus mérnöknek” is nevezhetjük őket, bár ilyen elnevezéssel Magyarországon még szakképzés nem létezik. Itt jegyezzük meg, hogy szokásos még a „kórházüzemeltető”, és/vagy a „kórháztechnológus” szakmérnök kifejezés is.

Ismert még Magyarországon az „egészségügyi mérnök” elnevezés is.

**Kit nevezünk egészségügyi mérnöknek?** *„Az egészségügyi mérnökök olyan interdiszciplináris elméleti és gyakorlati ismeretekkel, valamint alkalmazási készséggel rendelkező mérnökök, akik műszaki vagy informatikai vagy orvosi vagy természettudományos alaptudásukat kiegészítve, az elméleti és a gyakorlati jellegű egészségügyi mérnöki tevékenységek rendkívül széles területén alkalmazhatók. ... A mesterdiploma megszerzése feljogosít a doktori képzésben való részvételre.”* (Részlet a BMGE Villamosmérnöki és Informatikai Kar M.Sc. képzés programjában írott képzési célból)

Az „egészségügyi mérnök” M.Sc. jellegű végzettséget jelent, tehát mesterképzés fokozatú. A képzési intézmény által megadott angol nyelvű megjelölése: „M.Sc. in Biomedical Engineering”. (Ez megfelel a nyugati országokban is alkalmazott fokozatnak. Érthetetlen számunkra, hogy Magyarországon miért „egészségügyi mérnök” megnevezést adták ennek a képzési formának, de ez is azt mutatja, hogy nem megfelelő az egyes fogalmak ismerete.) Felhívjuk a figyelmet arra, hogy – a képzési célból következően – „az egészségügyi mérnökök” alapképzettsége orvosi alapképzettség is lehet, a mérnöki alaptudást jelentő ismeretek tudása nélkül! Alkalmassági lehetőségeik között nem szerepel semmiféle kórházi infrastrukturális tevékenységgel összefüggő lehetőség, csak a „szakiránynak megfelelő orvosbiológiai, illetve egészségügyi informatikai feladatok megoldása”. Magas szintű elméleti képzettségük folytán alkalmasak az elméleti kutatómunkában való részvételre. Ha egészségügyi intézmények kórháztechnológiai, kórházüzemeltetői vagy tervezői feladatainak ellátását akarják végezni, szükségesnek látszik az ehhez szükséges szakirányú ismeretek megszerzése is.



Mind ezek után szükségesnek látszik, hogy részben az „orvostechnológiai ipar” számára is, de legfőképpen az egészségügyi intézményekben dolgozó mérnökök számára is megfelelő színvonalú továbbképzést kidolgozni, megszervezni és elindítani. Ugyanis Magyarországon 2008-ban megszűnt az egyetemi szintű „klinikai/kórházi mérnöki” szakirányú továbbképzés és a /korábban/ Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskolán (ma: Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar) 1969 óta folyó orvostechnikai ágazati (később: modul-jellegű) képzés is abbamaradt 2010-ben. Ennek hiányáról majd a következő, 2. fejezetben szólunk.

#### **A továbbképzés feladata:**

- 1.) A már megszerzett ismeretek felelevenítése.
- 2.) A technikai fejlődés következtében előálló új ismeretek megszerzése.
- 3.) Más szakterületek ismeretanyagának elsajátítása, amelyek kapcsolódnak a fő tevékenységi szakterülethez.
- 4.) A meglévő ismeretanyag elmélyítése célzott szakterületek felé.

**Ennek megfelelően: a pályamű célja:** Az egészségügyi létesítményekben (kórházak, klinikák, rendelőintézetek, diagnosztikus és rehabilitációs központok, ápolási intézetek stb.) dolgozó műszaki személyzet, első sorban az ott dolgozó mérnökök, valamint ezek tervezésében részt vevő mérnökök részére a továbbképzés során a legfontosabb orvostechnológiai (kórháztechnológiai) ismeretek tananyagát meghatározni.

Ehhez mindennek előtt:

1. Fel kellett mérnünk a kórházakban (az egyszerűség kedvéért a továbbiakban csak a „kórház” fogalmát használjuk, de bele értjük valamennyi gyógyítással foglalkozó egészségügyi létesítményt!) felmerülő valamennyi műszaki feladatot, amelyik a kórházak tervezése, üzemeltetése során felmerül/het/nek. Ehhez részben előzetes dokumentumok alapján; részben több, kórházban dolgozó mérnök beszámolója alapján tudtunk hozzájutni.

2. Csak ezek után tudjuk meghatározni az egészségügyben dolgozó mérnökökkel szemben támasztott szakmai követelmények részletezését. Ennek során az általános értelemben vett „orvostechnológus” kifejezést használjuk, mivel azok lehetnek mind az orvostechnológiai iparban (akár a kutatás-fejlesztés-gyártás-ellenőrzés-értékesítés vonalán) dolgozók, mind pedig az egészségügyi intézményekben közvetlenül tevékenykedő mérnökök, műszaki szakemberek.

### **További indokoltság:**

**Kik részére szükséges ez a továbbképzés?** Azoknak a mérnöki kamarai tagoknak, akik közvetlenül az egészségügyi intézményekben dolgoznak, ez a szervezett továbbképzés feltétlenül szükséges, de a tervezőknek is hasznos összefoglalást fog adni. A továbbképzésben részt vevők számát igyekszünk kibővíteni a nem-kamarai tagokra is, ehhez szóbeli támogatást kaptunk az EMMI Állami Egészségügyi Ellátó Központtól (ÁEEK), amelyik intézet az állami tulajdonú kórházak irányítását végzi. Reményeink szerint, a továbbképzésben részt vevő mérnökök a későbbiekben a Kamara tagjai is lesznek.

**Gyakorlati alkalmazhatóság:** A továbbképzés ismeretanyagának összeállításánál első sorban a mindennapos műszaki-gyakorlati igényt tekintjük a legfontosabb szempontnak, az elméleti alapfogalmak megemlítése csak azon a szinten történik, ami a megértéshez feltétlenül szükséges.

**Hasznosíthatóság:** Jelen pályázat csak a rendkívül széleskörű (építészeti, épületgépészeti, villamossági, informatikai stb) ismeretanyag vázlatszerű meghatározását tűzheti ki célul, ezért a tervezett továbbképzés számára készül. **Az így elkészült pályamű a későbbiek során alkalmas lehet a továbbképzés számára jegyzetek, tankönyvek, útmutatók témánként szerinti megírására.**

**Egyéb:** A szükséges ismeretanyag meghatározásánál a mindennapos gyakorlati feladatok, problémák összegyűjtéséből kell kiindulni, ezért azok felmérése képezheti a pályamű első részét.



## 2. A pályamű kidolgozásának aktualitása (Dr. Forgács Lajos)

A pályamű azonnali kidolgozását két dolog tette szükségessé.

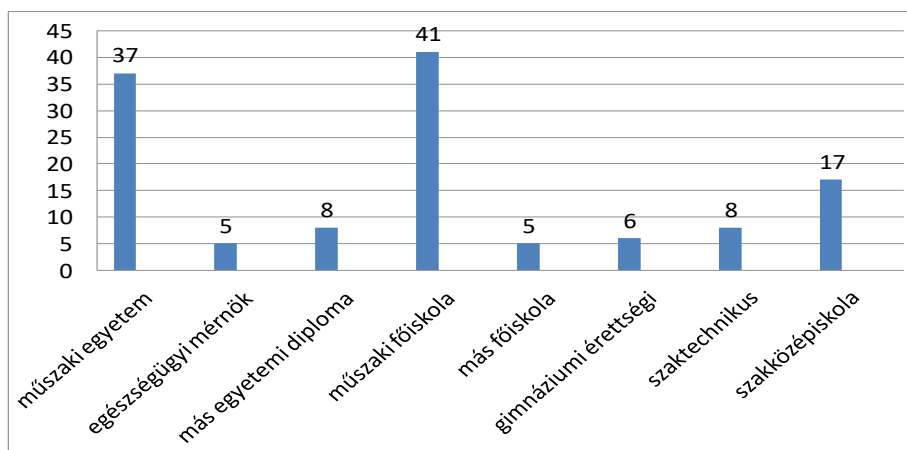
1. Egyrészt az, hogy a magyar orvostechnikai ipar kialakulásának 100. évfordulója alkalmából 2017. év végén megjelent a **2123/2017. (XII. 29.) számú Kormányhatározat**, amelynek 5. pontja kimondja, hogy a hazai orvostechnológiai ipar fejlesztése érdekében fejleszteni kell az erre a szakterületre irányuló mérnökképzést és szakképzést is. (A Korm.határozat teljes szövegét lásd az 6.1. számú mellékletben!) Ennek érdekében szükségessé válik az orvostechnológiai ipar felvevő piacán, vagyis az egészségügyi intézményekben dolgozó mérnökök szaktudásának növelése is.

2. Egy, nemrégiben, 2015-ben elvégzett felmérés szerint **a kórházakban dolgozó műszakiak (mérnökök) szaktudása és helyzete kétségbe ejtő!** Erről közlünk most néhány adatot!

A 2015. év nyarán elvégzett kérdőíves felmérés során 51 egészségügyi intézményből 103 db kérdőív érkezett be. Ez a nagyjából 140 db intézményt tekintve nagyon csekély, de ez is ad/hat felvilágosítást a jelenlegi helyzetről. Éppen ezért az adatait csak tájékoztató jelleggel fogadhatjuk el. Ezen kívül még a NEM-egészségügyi intézmények munkatársai közül 26 fő küldött be kérdőívet, összesen tehát 129 db kérdőív került feldolgozásra.

Maga a kérdőív 21 kérdést tartalmazott, jelenleg csak azokat a kérdéseket vizsgáljuk, melyek a szakmai továbbképzés szempontjából jelentősek.

- a.) **Legmagasabb iskolai végzettség** szerint: az összes visszaérkezett adatlap szerint: 75 % felsőfokú végzettségű, 25 % érettségizett (egészségügyi intézményekben). A 26 fő nem-egészségügyi intézményben dolgozó közül 25 mérnök (96 %), 1 fő biológus.

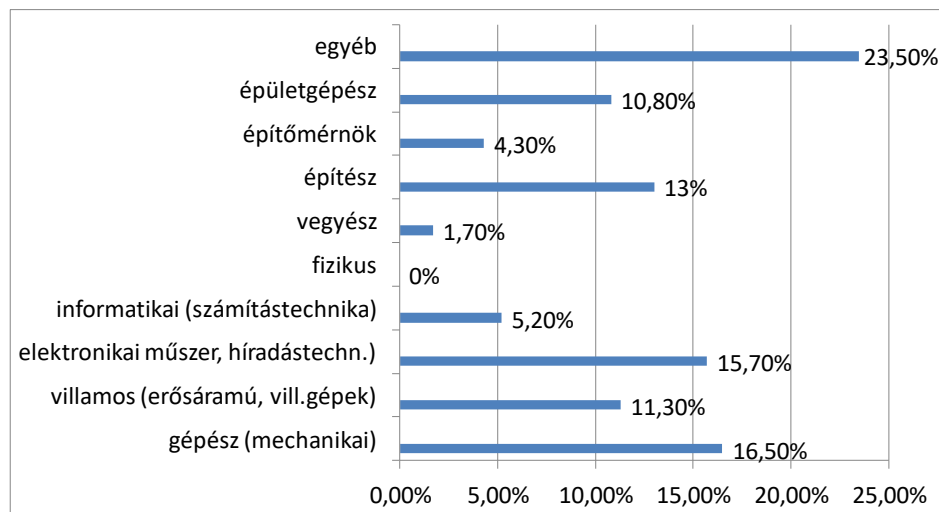


2.1. ábra

Következtetés:

- Ebben a diagramban a beérkezett összes, tehát 129 db kérdőív adatai szerepelnek, azaz mind az egészségügyi intézményekben dolgozóké, mind a nem-egészségügyi intézményekben dolgozóké. Ezt azért szükséges megemlíteni, mert ez utóbbi helyeken dolgozók mindegyike felsőfokú végzettségű, tehát ez összességében olyan kedvező képet mutat, ami viszont nem jellemző az egészségügyi intézményekben dolgozókra.

b.) Az alapképzettség jellege szerint:

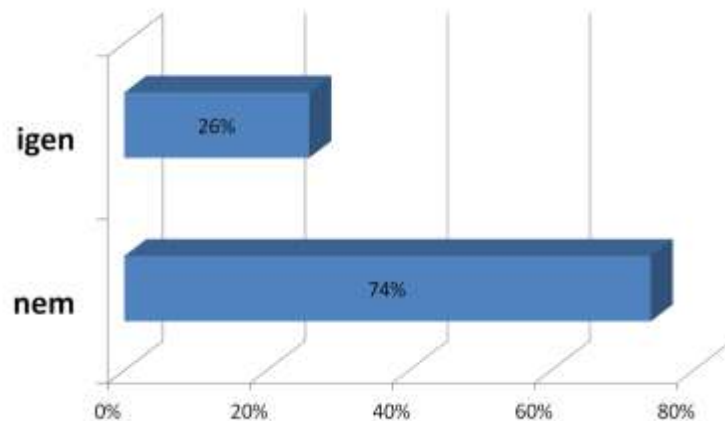


2.2. ábra

Következtetések:

- Az egészségügyi intézményekben többségében villamos, gépész, épületgépész és építész alapképzettségű mérnökök dolgoznak.
- Ezek közül egészségügyi, vagy orvos-biológiai, illetve klinikai/kórházi mérnöki továbbképzésben nagy többségében csak a villamos alapképzettségűek vettek részt.
- Megtévesztő ebben a grafikonban (illetve a felmérésben) a fizikusok 0 %-os aránya. A valóságban ez nincs így, jelentős számú fizikus dolgozik főleg az országos intézetekben, radiológiai és sugárterápiás központokban.
- A nagy százalék arányú „egyéb” kategóriában a kertészmérnöktől elkezdve a bányamérnökig sok fajta mérnöki végzettség megtalálható.

- c.) Iskolai tanulmányai során – tanterv szerint – tanult-e orvostechnikai/kórháztechnikai ismereteket?



2.3. ábra

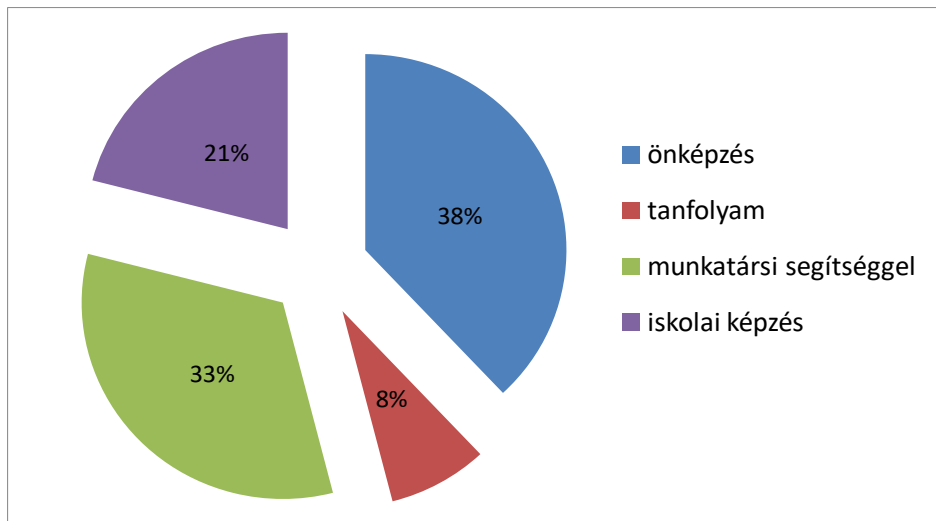
Következtetés: A 26 % „igen” a klinikai/kórházi mérnökök (20 fő), az orvos-biológiai szakmérnök (1 fő) és az egészségügyi mérnökök (5 fő) számából adódik.

**Mindenképpen figyelemre méltó azonban, hogy az egészségügyi intézményekben (vagy az egészségügy érdekében tevékenykedő intézetekben) dolgozók 74 %-a, azaz  $\frac{3}{4}$  része úgy dolgozik ott, hogy előzőleg semmiféle speciális ismereteket nem szerzett arról, amit csinál!!!**

Kérdés: Akkor honnan szerezték meg a speciális orvostechnikai, vagy egészségügyi technológiai ismereteiket?

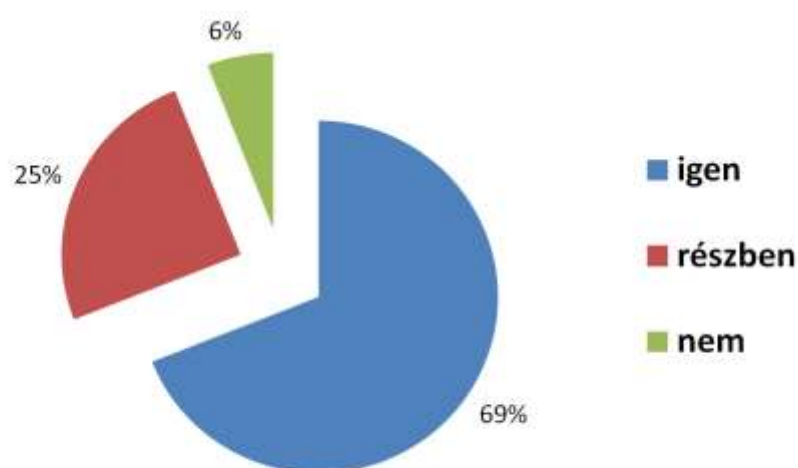
Válasz:

- 1.) Önképzés jelleggel: az ábrán kék színnel jelölve: 38 %.
- 2.) Munkatársai segítségével: az ábrán zöld színnel jelölve: 33 %.
- 3.) Tanfolyami oktatások során (az 1990-es években az ORKI szervezésében voltak ilyen tanfolyamok): az ábrán bordó színnel jelölve: 8 %.
- 4.) Szakkönyvekből. (Sajnos, ezekből viszont rendkívül kevés van, csak egyetemi jegyzetek, vagy főiskolai tankönyvek találhatók. Az utolsó szakkönyv nyilvános kiadásban: Dr. Schultheisz Emil, Cserba László, Dános Ottó szerkesztésében Kórháztervezési útmutató címen **1976**-ban, azaz több, mint 40 évvel ezelőtt jelent meg Magyarországon!!!)



2.4. ábra

d.) Munkája során szükségesnek tartja-e az orvostechnikai/kórháztechnikai ismereteket?



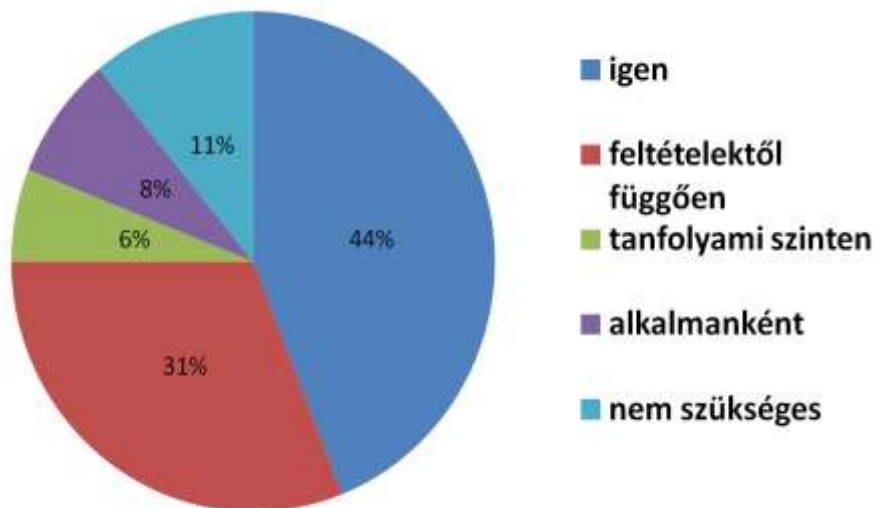
2.5. ábra

Következtetés:

- A 6 %-os „nem” arányt (zöld színnel) azok a szakdolgozók adják ki, akik vagy gazdasági (számviteli) területen dolgoznak, vagy az egyéb kategória (például válaszolt telefonkezelő és kertész is – ez viszont jellemző arra, hogy sok helyen az egészségügyben azt sem tudják, hogy mit jelent a „műszaki” munkakör!)
- A 25 %-os „részben” arányra (bordó színnel) azok válaszoltak, akik többnyire már adminisztratív, vagy irányító munkakörben dolgoznak.
- A 69 %-os „igen” arány azt mutatja, hogy nagy része azoknak, akik egészségügyi-műszaki szakterületen dolgoznak, munkájukhoz igénylik a

speciális orvostechnikai, illetve egészségügyi szaktudást is, jelenleg ugyanis csak 21 %-uk rendelkezik azzal.

e.) Részt venne-e orvostechnikai/kórháztechnikai jellegű továbbképzésben?



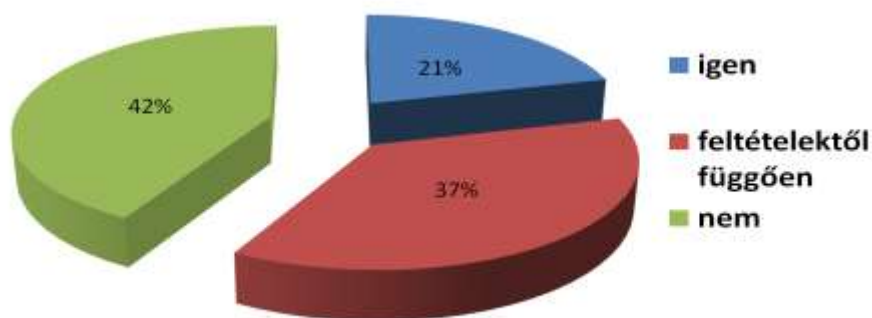
2.6. ábra

Következtetések:

- A válaszadók többsége, azaz 44%-a (kék színnel jelölve) részt venne továbbképzésben (ez a 103 fő válaszadót tekintve 45 főt jelent, ha az egészségügyi intézmények (kórházak, klinikák, szakrendelők stb.) valóságos számát tekintjük, akkor nyugodtan alkalmazhatunk háromszoros szorzót és akkor ez már kb. 135 főt jelent).
- A „feltételektől függően” választ 31% (piros színnel jelölve) jelölte meg. Ez azt jelenti, hogy amennyiben érdekes tartalommal, megfelelően elérhető helyen szervezik meg a továbbképzést, akkor további 32 fő (az előbbieken említett háromszoros szorzót figyelembe véve kb. 96 fő) venne részt továbbképzésben. Nagy kérdés azonban a továbbképzés költsége. Közismert, hogy az egészségügyben dolgozó műszakiak bére rendkívül alacsony, munkahelyeik sem támogatják az ilyen irányú távolmaradást és nem járulnak hozzá a továbbképzési díj kifizetéséhez (az 1990-es években ez még nem volt így!), ezért sokan távol maradnak ettől.
- Az „alkalmankénti” válasz: 8% (lila színnel jelölve), ezt leginkább a már speciális orvostechnikai/kórháztechnikai ismeretekkel rendelkezők jelölték be. Az ő részükre egy-egy előadás, főleg az új technikák, új technológiák, új eredmények bemutatása az érdekes.
- A „tanfolyami szintet” 6% (zöld színnel jelölve) jelölte meg. Ez azért is figyelemre méltó, mert a rendszeres, hosszabb ideig tartó, kötelező jellegű

tanfolyami képzést már kevesen vállalnák. Némi ellentmondás felfedezhető az „igen” választ bejelölőkkel, hiszen a továbbképzésnek többnyire rendszeresnek, több alkalommal megrendezettnek kell lennie.

- A 11%-os „nem” (világoskék színnel jelölve) ismét azt jelenti, hogy a válaszadók körében voltak kifejezetten nem egészségügyi-műszaki szakterületen dolgozók is (például: lakatos, kertész, hivatalsegéd, humán szervező (?), francia női szabó (??) is).
- f.) **Ha Önnek már egyetemi/főiskolai diplomája van, részt venne-e a klinikai/kórházi mérnöki szakirányú, kétéves továbbképzésben?**

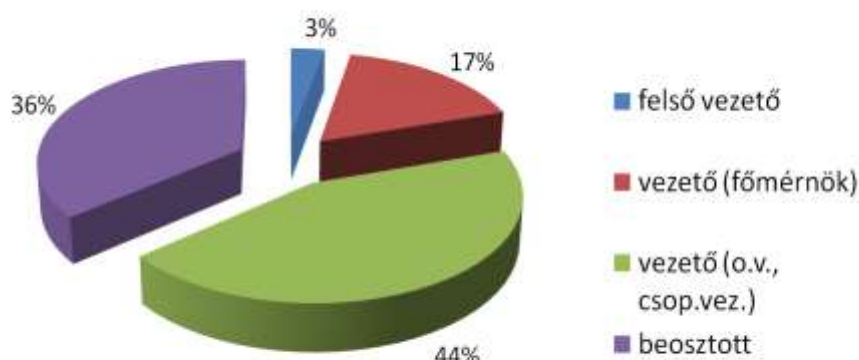


2.7. ábra

Következtetések:

- Mivel ez a kérdés a már diplomát szerzett mérnökökre vonatkozott, a válaszadók is csak mérnökök voltak.
- A kérdőívre választ adott 96 mérnök közül tehát 21 %, azaz 18 fő már most is részt venne a klinikai/kórházi továbbképzésben, további 31 fő pedig a feltételektől függően. Ez már 2, vagy 3 teljes évfolyamot tenne ki.
- A klinikai/kórházi szakirányú továbbképzés 1992 és 2008 között a HIETE, majd a Semmelweis Egyetem Egészségügyi Főiskolai Karán, illetve 2000-től kezdve az Egészségtudományi Karon történt.
- A szakirányú továbbképzést az azt megvalósító intézmény 2008-ban - érdeklődés hiányára hivatkozva - megszüntette. Azóta ilyen jellegű szakirányú képzés nincs, pedig – úgy tűnik – érdeklődés mégis lenne iránta.

g.) Jelenlegi beosztásában milyen szintű vezető helyet tölt be munkahelyén?

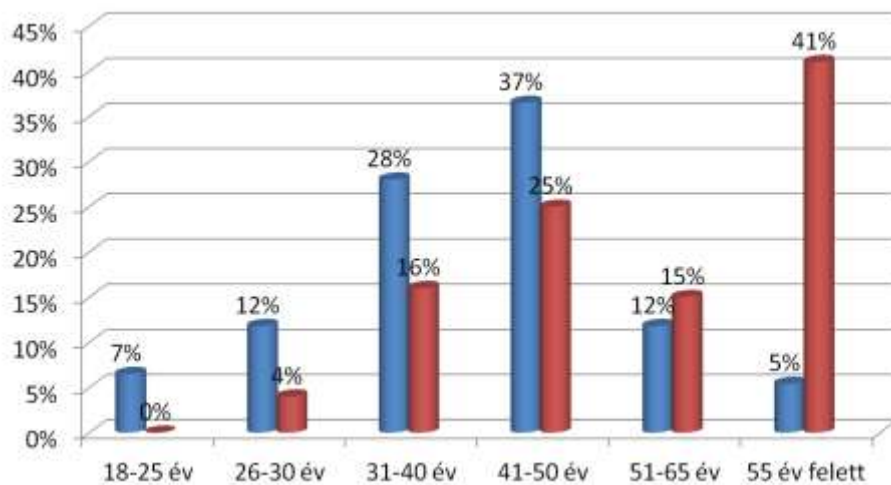


2.8. ábra

Következtetések:

- A kérdőívre válaszoló, az egészségügyi intézményekben dolgozó, aktív tevékenységet folytatók közül 17% (a piros színnel jelzett), illetve a 3% felső szintű vezető (kék színnel jelezve), összességében 20%-ot tesz ki, azaz alig éri el az orvostechikai/kórháztechnikai képzettséggel rendelkezők szintjét, vagyis következtetésül: még a felső műszaki vezetők jelentős része sem rendelkezik a feladata ellátásához szükséges speciális szakismerettel (de nincs is erre vonatkozó jogi előírás!).
- A válaszadók 44%-a (zöld színnel jelölve) középvezetői (osztályvezetői, részlegvezetői stb.) szintet tölt be, vagyis többségében olyanok irányítják az egészségügyi intézmények műszaki feladatainak megoldását, akiknek erre vonatkozóan a speciális orvostechikai/egészségügyi technológiai képzettsége nincs meg!
- A válaszadók 36%-a, azaz több, mint egyharmada (1/3) beosztott munkatárs. Többségükben ők azok, akik igénylik is az orvostechikai/egészségügyi technológiai továbbképzés szükségességét munkahelyi feladataik ellátásához.

h.) A válaszadók életkora szerint:



2.10. ábra

*Megjegyzés:* Az elől álló (kék színű) henger az 1994-es felmérés adatai szerint, míg a második helyen álló (piros színű) henger a 2015-ös felmérés adatait tükrözi. Figyelem! Az ötödik (5.) oszlop vízszintes adata helyesen: 51-55 év. (Az átvett fényképen már nem volt javítható a téves érték.)

## EZ A MÁSIK MEDÖBBENTŐ ADATLISTA!

Következtetések:

- 1.) Az 1994-es felmérés szerint az életkor görbe először fokozatosan emelkedő, majd a csúcsot a 41-50 év között éri el és azután erősen csökkenő jelleget mutat, azaz olyan, mint egy lapjára álló háromszög. Ez nagyjából megfelel az elvárt követelményeknek, azaz ezen a szakterületen többségében már komoly tapasztalatot szerzett egyének dolgoztak, akik többnyire közép vezetői feladatokat láttak el, például: műszaki osztályvezető, műszaki vezető, főmérnök stb. Az 51 év feletti ekkor is már többnyire felső vezetői (például: főmérnöki, műszaki igazgatói) beosztásban tevékenykedtek. De már ekkor, az 1994-es soproni IV. Egészségügyi Konferencián felhívtuk a figyelmet arra, hogy **több gondot kell fordítani az utánpótlásra**, a fiatalabbakra; mivel a „csúcson” lévő generáció 10-15 év múlva nyugdíjba vonul s ezáltal „lecserélődik” a vezetői gárda is.
- 2.) Az előző felméréshez képest a 2015-ös felmérés siralmas képet mutat! A talpon álló háromszög forma most is megvan, de a kezdetektől kezdve erősen csökkenő létszámmal és egy kiemelkedő adat, a maximum 41 % éppen az 55 év felettiéknél jelentkezik. Észrevehető, hogy szinte alig van fiatal, a 41 év



alattiak aránya csupán 20 %. Mivel az elmúlt évtizedben megszűnt a szakközépiskolákban is az úgynevezett orvoselektronikai oktatás, még korábban megszűnt a „szaktechnikus” oktatás, 2008-ban abbamaradt a klinikai/kórházi szakirányú továbbképzés is, **ezeknek a fiataloknak nincs meg az elegendő orvostechnikai vagy egészségügyi technológus szaktudása, minőségbiztosítás szempontjából is veszélyben van az egészségügyben dolgozó műszakiak tevékenysége.**

- 3.) A „csúcsot” 41 %-ban az 55 év felettiek jelentik. Ők azok, akik a „régi gárdából” még megmaradtak, a megfelelő szaktudásuk is megvan és „vállukon viszik” az egészségügy műszaki feladatainak jelentős részét. **De mi lesz 10 év múlva? A jelenlegi 41 éven felüliek jelentős részének hiányos a megfelelő szaktudása, mivel az előző pontban említett oktatási/továbbképzési lehetőségek is megszűntek.**
- 4.) Még inkább szükségesnek látszik tehát a fiatalabb generációk bevonása az egészségügy műszaki feladatainak megoldásába. Ehhez mind a képzés/továbbképzés lehetőségeit, mind az egészségügyben dolgozó nem-egészségügyi szakképzettséget szerzettek anyagi gondjainak megoldását meg kell teremteni!
- 5.) Még inkább szükségesnek látszik tehát a fiatalabb generációk bevonása az egészségügy műszaki feladatainak megoldásába. Ennek mind a képzési/továbbképzési lehetőségeit, mind az egészségügyben dolgozó nem-egészségügyi szakképzettséget szerzettek anyagi gondjainak megoldását meg kell teremteni!

## ÖSSZEGZÉS

- 1.) A felmérés eredményei csak tájékoztató jellegűek.
- 2.) A felmérésből is kiderül, hogy **az Egészségügyi-Műszaki Tagozat szakterülete nagyon vegyes**, és a speciálisan orvostechnikai/kórháztechnikai ismeretanyagot az ezen a szakterületen dolgozók legtöbbször csak önszorgalomból és munkatársi segítséggel tudják elsajátítani. Vagyis: **hiányzik az iskolai rendszerű, államilag is elismert és jóváhagyott szakmai továbbképzés, mint az alapképzés kiegészítője.**
- 3.) A válaszadók nagy többsége igényelne egy szervezett továbbképzést, de ennek megvalósítását az Egészségügyi-Műszaki Tagozat önerőből nem tudja megvalósítani.

- 4.) A tervezők és szakértők körében a jogosultság elvétele nagymértékben csökkenti a Tagozat eredményes munkáját és ez egyúttal a tagság „előregedéséhez” és létszámának csökkentéséhez is vezet.
- 5.) Oda kellene jobban figyelni az egészségügyi intézményekben (kórházakban) dolgozó mérnökökre is, nemcsak a tervezők problémáival foglalkozni. Számukra különösen fontos lehet a rendszeres és szervezett továbbképzés. Kérdés: ennek anyagi alapjai hogyan valósíthatók meg?
- 6.) A fiatalok (30 év alatt, de még 30 és 40 év között is) hiányoznak a szakterületről az el-nem-ismertség, illetve az egészségügy illetékes Vezetőinek a szakterület iránti érdektelensége miatt. Ez viszont mind a kórháztervezés, mind a kórházak üzemeltetése során a gazdaságosság és a betegellátás biztonságának is hátráltató tényezője lehet.

### **3. Az egészségügyi intézményekben dolgozó mérnökök feladatai a műszaki (orvostechnológiai) feladatok ellátása során. (Dr. Forgács Lajos)**

---

#### **3.1. Üzemenntartási feladatok a kórház működtetése érdekében**

---

A feladatkörök összeállításánál nehéz helyzetben voltunk. Ugyanis: az egészségügy szakterületén jelenleg nincsenek egyértelműen meghatározva az elvégzendő műszaki munkakörök, azaz nincs kötelezően érvényes általános munkaköri leírás. Ezt minden intézmény, azaz maga a kórház állapítja meg a saját egészségügyi feladatainak megfelelően. Ebből a sokféleségből szeretnénk mi most egy általánosítható leírást adni.

Sok-sok évvel ezelőtt volt viszont erre vonatkozóan is leírás, még pedig az /akkori/ Egészségügyi Minisztérium 40/1976. számú utasítása az egészségügyi intézmények gazdasági-műszaki ellátásának rendjéről, illetve a 128/1971. számú utasítása az egészségügyi intézmények gép-műszer gazdálkodásáról. Ezek alapján azután 1981-ben készült egy Irányelv, amelyikből ki lehetett indulni.

Ezen kívül több személyes beszélgetést folytattunk le különböző kórházak főmérnökeivel, műszaki vezetőivel és kikértük és figyelembe vettük az ő tapasztalataikat is. Így állt össze ez a leírás, amelyben igyekeztünk összegyűjteni mindazokat a feladatokat, amelyekkel egy mérnök (műszaki vezető) a kórházak működtetése során találkozhat. Természetesen, a feladatköröknek ez a leírása nem lehet teljes körű, hiszen az elvégzendő feladatok helytől és alkalomtól is függően változ/hat/nak. Viszont mindegyikből ki lehet választani a feltétlenül szükségeset, ezeket fogjuk itt, a következőkben megemlíteni. Valójában, egy általunk ideálisnak elképzelt kórház legfontosabb műszaki feladatainak összeállítására törekedtünk.

##### **3.1.1. Műszaki fejlesztés**

---

- Az egészségügyi intézmény (a továbbiakban: a kórház) távlati fejlesztési koncepciójának kialakításában való aktív részvétel.
- A beruházások, rekonstrukciók és felújítások tervezésében való aktív részvétel (igényfelmérés, az orvosszakmai követelmények megismerése, az orvostechnikai és orvostechnológiai szempontok érvényesítése, szaktanácsadás stb.).
- A kiviteli munkák figyelemmel kísérése, esetlegesen a létesítmények beruházásában való teljes, vagy részleges részvétel.
- Az elkészült létesítmények üzembe helyezésének ellenőrzése.
- A létesítmények tervdokumentációinak tárolása és napra készen tartása.

### 3.1.2. Üzemfenntartás

---

- Az épületállomány használhatóságának biztosítása.
- A beruházások, rekonstrukciók és felújítások során elkészült létesítmények és ezek berendezései, eszközei szakszerű üzembe állításának biztosítása.
- Az orvostechnikai eszközök és felszerelési tárgyak üzembe helyezésének és az üzemeltetés feltételeinek biztosítása.
- Az intézmények épületállományának, felszereléseinek, orvostechnikai eszközeinek felügyelete.
- Az épületgépészeti és orvostechnológiai eszközállomány karbantartásának és javításának, vagy javíttatásának biztosítása.
- A konyhaüzem, a mosoda és a betegellátáshoz szükséges egyéb részlegek működéséhez a műszaki feltételek biztosítása.
- A kórházhygiéniai előírások műszaki feltételeinek biztosítása.
- A gépjárművek és más szállítóeszközök üzemeltetésének, karbantartásának és javításának biztosítása.

### 3.1.3. Energiagazdálkodás

---

- Az optimális és gazdaságos energiagazdálkodás megtervezése.
- Az energiamérleg készítése és ellenőrzése.
- Az energiahordozók beszerzése, tárolása, elosztása, szállítása.
- A gazdaságos energiafelhasználás ellenőrzése.
- Az energia kataszteri nyilvántartás napra kész vezetése.
- A tartaléküzem és a katasztrófaüzem lehetőségeiről való gondoskodás, ezek állandó ellenőrzése.

### 3.1.4. Eszközugazdálkodás

---

- A beszerzendő gépekre, felszerelési eszközökre, orvostechnikai eszközökre vonatkozó széles körű tájékozódás, szakmai véleményeztetés és döntési javaslatok kidolgozása.
- Az egészségügyi létesítmények felszerelési, orvostechnikai eszköz, gép, fogyóanyag beszerzési terveiben szereplő eszközök beszerzéséről való intézkedés, vagy ezek folyamatában való tevékeny részvétel.
- A felszerelési tárgyak, valamint gépek, orvostechnikai eszközök és egyéb eszközök beruházási, karbantartási, felújítási és selejtpótlási terveinek elkészítése és megvalósítása.
- A felszerelési tárgyak, gépek és orvostechnikai eszközök nyilvántartásában való részvétel.

### **3.1.5. Szakmai irányítás, felügyelet**

---

- Az egészségügyre, az egészségügyi gazdálkodásra vonatkozó jogszabályok, szakmai irányelvek, szabványok állandó figyelemmel kísérése és a kórházüzemeltetésre vonatkozó végrehajtása és ezek ellenőrzése.
- A beruházások, rekonstrukciók, felújítások, gép- és orvostechnikai eszközök beszerzési szerződéseinek nyilvántartása.
- A szabványokban foglalt előírások és az egészségügyi intézményekre vonatkozó életvédelmi, biztonságtechnikai, környezetvédelmi és tűzvédelmi előírások betartása és betarttatása.
- Az orvostechnológiai (kórháztechnikai) és orvostechnikai eszközök üzemeltetésével, karbantartásával kapcsolatos szakmai vélemények összegzése, egyeztetése.
- A legszorosabb együttműködés a műszergazdálkodáson, vagy a kórházi osztályokon kihelyezett mérnökökkel (klinikai mérnökökkel), szaktechnikusokkal.
- A megfelelő szakképzettségű (azaz kellő orvostechnikai/kórháztechnikai ismeretekkel rendelkező) műszaki szakemberek (mérnökök, szaktechnikusok) alkalmazásáról való gondoskodás a kórházakban, azok folyamatos és rendszeres szakmai továbbképzésének elősegítése.
- Az egészségügyi intézmény (kórház) orvosi, ápolási, gazdasági, pénzügyi, műszerügyi és információs részlegeivel, szakembereivel való szoros kapcsolat és együttműködés.

## **3.2. Műszergazdálkodási (klinikai mérnöki, műszerügyi) feladatok egy kórházban**

---

Ennek során is a korábbi minisztériumi utasítások alapelveiből indultunk ki, de figyelembe vettük az IFMBE (International Federation of Medical and Biological Engineering, azaz az Orvostechnikai Egyesületek Nemzetközi Föderációja) Clinical Engineering Division (Munkabizottságának) javaslatait is.

### **3.2.1. Eszközgazdálkodás**

---

- Az orvostechnikai eszközök (gép, műszer állomány) nyilvántartásának segítése, ellenőrzése.
- Az állóeszközökre vonatkozó gazdálkodási tervek, intézkedések előkészítésében és végrehajtásában való részvétel (műszaki szempontból).

- Az egészségügyi intézmény (kórház) és/vagy az egyes kórházi osztályok orvostechnikai eszköz (gép, műszer) fejlesztési terveinek összeállítása, illetve ilyen munkákban való részvétel.
- Az orvostechnikai eszköz (gép és műszer) ellátottság normatíváinak (felszerelési jegyzék) figyelembe vétele a „minimumrendeletben” előírtak szerint, a lehetőségektől és a műszaki fejlődéstől függő betartása vagy ennek alapján az orvostechnikai eszköz szükséglet meghatározása egy adott osztály vonatkozásában.
- Az orvostechnikai eszköz (gép és műszer) vásárlások, cserék, selejtezések indokoltságának ellenőrzése, esetlegesen a használaton kívüli eszközök feltárása és üzembe helyezési lehetőségeinek vizsgálat.
- Az orvostechnikai eszközök (gépek és műszerek), valamint ezek tartozékainak és a fogyóeszközöknek a beszerzésében való részvétel.
- Az orvostechnikai eszközökre, gyógyászati termékekre vonatkozó rendeletek, előírások szabványok, műszaki ajánlások figyelemmel kísérése, az egészségügyre vonatkozó hatályos előírások érvényesülésének biztosítása.
- Az EU orvostechnikai eszközökre vonatkozó rendeletének (régábban: direktíváinak) figyelembevételével, a kórházakban alkalmazott eszközök, műszerek csoportokba sorolása és nyilvántartása.

### **3.2.2. Orvostechnikai eszközök (gépek és műszerek) üzemeltetése**

---

- Az orvostechnikai eszközök (műszerek, készülékek, kézi eszközök stb) műszaki átvétele.
- Az üzembe helyezési és üzemeltetési feltételek biztosítása.
- Az orvostechnikai eszközök szakszerű használatának biztosítása, ellenőrzése.
- Az orvostechnikai eszközök, főleg az életmentéshez használatos műszerek, eszközök állandó üzemképességéről való gondoskodás, ezek rendszeres és folyamatos ellenőrzése.
- A betegellátással közvetlenül összefüggő, műszaki jellegű feladatok ellátása (segítség az eszközök fel-, illetve elhelyezésében, üzemre kapcsolásában, esetlegesen össze-, vagy szétszerelésében stb).
- Az orvostechnikai eszközök működéséhez szükséges fogyóanyagok, tartozékok pótlásáról való gondoskodás.
- Az orvostechnikai eszközökről megfogalmazott magyar jogszabálynak (jelenleg, azaz 2018-ban a 4/2009. (III.17.) EüM rendeletnek) megfelelően az időszakos ellenőrzésről való gondoskodás, a felülvizsgálatok ütemezésének és megtörténtének nyilvántartása.

### 3.2.3. Karbantartás, javítás

---

- Az orvostechnikai eszközök és a betegellátáshoz használatos egyéb műszerek, gépek, eszközök rendszeres megelőző karbantartásának megtervezése és kivitelezése.
- Az orvostechnikai eszközök műszaki paraméterinek, szolgáltatásainak időszakos ellenőrzése.
- Az orvostechnikai eszközök és egyéb műszerek, eszközök esetleges meghibásodása esetén a lehetséges hibaforrások behatárolása.
- Esetleges meghibásodás esetén intézkedés a hiba mielőbbi kijavításáról.
- A helyi lehetőségektől függően, a napi zavartalan működést biztosító hibaelhárítás (ha ez műszakilag lehetséges).
- A külső vállalatok, vállalkozások által végzett javítási munkák szakszerű átvétele, az eszközök működésének ellenőrzése, újbóli kalibrálása.

### 3.2.4. Biztonsági követelmények felügyelete

---

- Az orvostechnikai eszközökre vonatkozó életvédelmi és biztonságtechnikai előírások (Jelenleg, 2018-ban: a gyógyászati villamos készülékekre vonatkozó MSZ EN 60601 szabványcsalád) alapján a biztonságtechnikai követelmények biztosítása.
- Az éppen aktuális biztonságtechnikai szabvány/ok betartása és betartatása.
- A gyógyászati helyekre vonatkozó biztonságtechnikai szabványok (jelenleg: MSZ HD 30364-7-710:2012 szabvány) ismerete és követelményeinek betartása és betartatása.
- Felelősséggel tartozik az orvostechnikai eszközök (villamos gyógyászati készülékek) életvédelmi és biztonságtechnikai szempontból történő helyes üzemeltetésért.

### 3.2.5. Műszaki tanácsadás

---

- A beszerzendő orvostechnikai eszközökre (gépek, műszerek, egyéb eszközök) vonatkozó széleskörű tájékozódás, az orvosok figyelmének felhívása az új, korszerű eszközök alkalmazására, a lehetséges választék értékelése és a legalkalmasabb típus kiválasztása.
- Az orvostechnikai eszközökkel (gépek, készülékek, műszerek, egyéb eszközök) beszerzésével, üzemeltetésével és karbantartásával kapcsolatos szakmai vélemények összegzése, egyeztetése, állásfoglalások kidolgozása.
- Az orvostechnikai eszközök (gépek, készülékek, műszerek egyéb eszközök) működésével, üzemeltetésével kapcsolatos szakmai ismeretek napra készen

tartása, állandó bővítése és továbbadása a szakmailag is érdekelt orvosok és egészségügyi szakszemélyzet számára.

### **3.2.6. Klinikai mérésekben való részvétel**

---

- Egyedi, alkalmankénti mérések és vizsgálati sorozatok műszaki kivitelezésében való aktív részvétel.
- Az orvostechnikai eszközök által szolgáltatott eredmények metrológiai helyes értékelése.
- Műszaki szaktanácsadás a kutató csoportok munkájához.

### **3.2.7. Oktatás, információszolgáltatás**

---

- Az orvosok és az ápolószemélyzet vagy asszisztencia tájékoztatása az orvostechnikai eszközök szakszerű kezeléséről és biztonságos használatáról.
- Az orvostechnikai eszközökre vonatkozó szaktanácsadás és állandó konzultálás az egészségügyi és gazdasági személyzettel.
- Intenzív együttműködés az intézmény más műszaki szerveivel, részlegeivel.



## 4. Az egészségügyi műszaki szakterületeken dolgozó mérnökök alapvető szakmai tudásanyagának megállapítása (Dr. Forgács Lajos)

---

(Elsősorban a kórházakban jelenleg is dolgozó műszaki vezetők és mérnökök részére, akik még nem rendelkeznek az orvostechnológiai alapismeretekkel.)

Mindenekelőtt azt célszerű megtudnunk, hogy egy kórházban milyen munkakörök betöltéséhez szükséges mérnöki végzettség. Ezek a következők lehetnek:

- a kórház felelős műszaki vezetőjének (ez lehet: műszaki igazgató, főmérnök, műszaki főosztályvezető stb.);
- a kórházüzemeltetés, vagy annak egyes részterületei: az energiaellátás, a műszaki szolgáltatások, az üzemfenntartás irányítóinak, főleg akkor, ha a kórház nagysága miatt több ember munkáját is irányítják és a saját szakterületükön döntési joggal is bírnak;
- a kórházrekonstrukció, felújítás, átalakítás tervezőinek, kivitelezés vezetőinek;
- a műszergazdálkodás vezetőjének;
- a kórházi informatikai rendszer/ek felelős vezetőinek, üzemeltetőinek;
- az orvostechnikai eszközök üzemeltetésével, karbantartásával, időszakos ellenőrzésének biztosításával megbízott felelős szakembernek (a 2017. május 26.-án hatályba lépett (EU) 2017/745 számú parlamenti és tanácsi rendelet szerint „a szabályoknak való megfelelés biztosításáért felelős” személynek);
- a karbantartó, javító műhely vezetőjének, ha a kórház nagysága, eszköz- és műszerparkja és az ellátandó feladatok ezt megkívánják;
- közvetlenül az egyes kórházi osztályokra rendelt műszaki szakembereknek, főleg, ha erősen műszerigényes, vagy nagyberendezéseket alkalmaznak azokon az osztályokon, mint például: intenzív osztályokon, központi műtőrészlegekben, a klinikai kémia laboratóriumokban, a központi képalkotó részlegeknél (röntgen, CT, MR, ultrahang, izotóptechnika, sugárterápia).

Azért is szükséges /lenne!/ pontosan meghatározni a csak mérnöki oklevéllel betölthető álláshelyeket, mert ma még ez nem magától értetődő és nem egyértelmű!

A következő kérdés az lehet, hogy „milyen” mérnök legyen? Azaz milyen alapképzettséggel rendelkezzen és ehhez milyen speciális szakértelem szükséges még?

A feladatkörök felsorolásánál már láttuk, hogy többfajta mérnöki szakterület ismerete szükséges azok szakszerű ellátásához. Az üzemfenntartási, üzemeltetési területre elsősorban a *gépészmérnöki alapvégzettséget* és ezen belül az általános gépész,

épületgépész, energetikai gépész, gépészeti elektronika, gépészeti informatika stb szakokat tartjuk a legmegfelelőbbnek, de elfogadható az erősáramú villamosmérnök, és az épületfelügyelet, épületfenntartás megkívánja az építészmérnöki, vagy építész végzettséget is. Általánosságban tehát a *mechanikai jellegű mérnöki szaktudás* a fontos! – A műszergazdálkodással, műszerellátással foglalkozó kórházi területeken elsősorban villamosmérnöki alapvégzettség szükséges és ezen belül is műszer- és informatikai szakos mérnökök, mikroelektronikai és technológiai mérnökök, híradástechnikai mérnökök jöhetnek szóba, de elfogadható még az erősáramú villamosmérnök, az általános gépészmérnök, a műszertechnikai gépészmérnök, az automatizálási mérnök, valamint a klinikai kémiai laboratóriumokban a vegyészmérnökök is. Manapság már nem feltétlenül ezeket az elnevezéseket használják, de *a lényeg a villamosmérnöki és a műszermérnöki szaktudás!*

Mindenképpen kétkedve kell azonban fogadnunk a bányamérnöki, kohómérnöki, közlekedés mérnöki, járműgépészeti mérnöki (bár, ha a kórházban a szállítási feladatok megkívánják és lehetővé teszik, ilyen végzettség is elfogadható, de csak egy szűk területen használható!), a hajógépész mérnöki, vagy akár vízgazdálkodási mérnöki (bár ez is lehet egy nagyon szűk szakterület a kórházi műszaki feladatok között!) alapképzettséget. (A példákat még lehetne sorolni, ezek mind az életből, azaz a valóságos helyzetből vett példák!) Elismerjük azt is, hogy minden szakmát meg lehet tanulni és a megfelelő szakismeret és gyakorlat megszerzése után kitűnő kórházi szakember válhat bármilyen mérnöki alaptudással rendelkező szakemberből, de gazdaságossági és biztonsági szempontok miatt az a legcélszerűbb, ha már eleve a megfelelő orvostechnológiai szaktudással rendelkező mérnököket alkalmazzák a kórházakban. Jelen tanulmányunknak éppen az a célja, hogy meghatározzuk azokat a szakismereteket, amelyek tudása elengedhetetlen a kórházakban dolgozó mérnökök számára. Legcélszerűbb tehát már eleve ilyen tanulmányokban részt venni, de Magyarországon még manapság is kérdéses az ilyen célú szakképzések kivitelezése.

A továbbiakban az elvárásokat nem részletezzük, mivel ez már a mérnökképzés szakterületére tartozik. A fenti – minden mérnöktől elvárható alapvető - szaktudást is csak azért hangsúlyozzuk ki, mivel létezik olyan „egészségügyi mérnök” diplomával rendelkező szakember, akinek orvosi alapképzettsége van, tanulmányai során tanult meghatározott részismereteket ezekből a műszaki jellegű tantárgyakból is (vagy azok egy részéből), de éppen a biztos mérnöki alaptudása hiányzik. Ettől függetlenül egy-egy orvostechnikai szakterületen alkalmazható, főleg kutatási-fejlesztési problémák megoldásában, de nem javasoljuk közvetlenül a betegellátás területén való alkalmazását orvostechnológiai mérnökként.

Az előző fejezetben leírt feladatok, követelmények felsorolása – természetesen – nem lehet sem teljes, sem kötelező jellegű. Mindig az éppen aktuális munkahely feladatai döntenek el, hogy a felsorolt követelmények közül melyek az elsődlegesek és fontosak. A különböző intézményekben egyedi jelleggel más feladatok és követelmények is jelentkezhetnek. De – úgy gondoljuk – hogy ez a felsorolás rávilágít arra, hogy mennyire sok feladata van/lehet egy mérnöknek az egészségügyi intézményekben és ezek szakszerű ellátáshoz speciális szakismeretekre van szüksége. **Az egészségügyi intézményekben a mérnöknek is legfontosabb feladata, hogy az egészségügyi ellátás zavartalan és biztonságos legyen az ellátás minőségének folyamatos javítása, vagy legalább figyelemmel kísérése mellett.** Jó lenne, ha ezt az egészségügy más szereplői is így tekintenék!

Mi a további feladatunk? A szakmai követelményrendszer részletes elemzéséből meg kell majd határoznunk azokat a képzési követelményeket, amelyek alapján lehetővé válik egy korszerű oktatási rendszer kialakítása az orvostechnika/kórháztechnika, avagy orvostechnológia területén. Ehhez azonban még **szükség van arra is, hogy az egészségügy területén is egyértelműen rögzítésre kerüljön: „az egészségügyi intézményekben csak olyan műszaki vezetők és mérnökök dolgozhatnak, akiknek az ez irányú speciális szakképzettsége is megvan.”**

A jelenlegi körülmények között két szinten látjuk lehetőségét annak, hogy az orvostechnológiai mérnökök képzése megvalósulhasson:

1. Valamelyik felsőoktatási intézményben, egyetemen **akár B.Sc., akár M.Sc. fokozatú képzéssel.** Ennek indításához kb. 2 év szükséges, az első hallgatók is 4, vagy 5 év múlva végezhetnek.
2. A jelenleg kórházakban dolgozó mérnökök 74%-nak nincs speciális orvostechnológiai képzettsége, ezért sürgős feladat részükre **szakmai továbbképzést** indítani ezen a területen. Ez akár a Magyar Mérnök Kamara szervezésében folyó „mesterképzés” formájában is megvalósítható. Ennek érdekében határozzuk meg ebben a pályaműben azt a tematikát, ami a legfontosabb szakismereteket tartalmazza.

## **4.1. Az orvostechnológia helye, sajátossága és feladatai az egészségügyi ellátás folyamatában (Dr. Forgács Lajos)**

---

### **4.1.1. A téma kijelölésének indoka**

---

Egészségének megőrzése és/vagy helyreállítása mindenkinek rendkívül fontos dolog. Ezzel a tevékenységgel foglalkozik az egészségügy. Az egészségügyi ellátás megfelelő minőségi színvonalon való biztosítása fontos társadalmi-politikai feladat. Amikor az egészség fenntartására, vagy helyreállítására törekszünk, akkor számos olyan tényezőt

is figyelembe kell vennünk, amelyik elősegíti, támogatja az egészséges állapot elérésére törekvő folyamatokat.

Ezek közé tartoznak azok a **műszaki (orvostechnikai) tevékenységek is, melyek nélkül ma már lehetetlen lenne eredményes és hatékony megelőző-gyógyító munkát folytatni.** A mérnöki-műszaki tevékenységek **szerves részei az egészségügyi ellátásnak.**

Ahhoz, hogy egy megfelelő színvonalon működő egészségügyi ellátást tudjunk biztosítani, objektív és szubjektív feltételek szükségesek. Az **objektív feltételek** közé tartozik a megfelelően kiépített és jól működő egészségügyi hálózat a hozzátartozó létesítményekkel, műszaki felszerelésekkel és a gyógyításhoz szükséges anyagokkal és eszközökkel együtt, valamint az ezeket biztosító orvostechológiai ipari létesítmények.

**Ma már egy kórházat műszaki szempontból úgy tekinthetünk, mint egy rendkívül szigorú technológiai követelményeknek megfelelően működő üzemet,** amelyben alapvető követelmény a berendezések, eszközök és műszerek naprakész üzemképessége és az életvédelmi, biztonságtechnikai szabályok rendkívül szigorú betartása és betartatása. Ha ezek a műszaki feltételek nem állnak fenn, az veszélyezteti az orvosok és az egészségügyi szakszemélyzet gyógyító-megelőző tevékenységének eredményességét és a népesség egészségi állapotát is.

Az egészségügyi ellátás biztosításának **szubjektív feltételei** közé tartozik a megfelelő létszámú orvos és ápolószemélyzet, illetve a velük együtt dolgozó és munkájukat elősegítő gazdasági, műszaki és kisegítő személyzet.

Ilyen értelemben a **gyógyítási folyamathoz alapvetően hozzátartoznak nemcsak a megfelelő technikai feltételek, a korszerű műszaki eszközök, műszerek, hanem az ezek biztosításához szakszerűen értő és mindezt előteremtő műszaki szakemberek is.**

Ahogy a kórházakban is különböző képzettségű szakorvosok dolgoznak (sebészek, belgyógyászok, radiológusok, szülészek stb.), ugyanúgy a sokféle formában felmerülő műszaki problémák megoldására is **a megfelelő képzettségű és végzettségű mérnökökre van szükség.** Ezeket a mérnököket nevezi a nemzetközi szakirodalom orvostechnikai vagy klinikai, illetve kórháztechnikai, esetlegesen orvostechológus mérnököknek. (A definícióbeli azonosságokat és különbözőségeket az 1. fejezetben már megemlítettük!) A kórház folyamatos üzemeltetése, a hatékony betegellátás pedig csak úgy biztosítható a legcélszerűbben, ha ezek a műszaki szakemberek is ugyanúgy hozzátartoznak a kórházhoz, mint az orvosok és az ápolószemélyzet.

Az egészségügyi személyzettel való hatékony együttműködés csak akkor biztosítható, ha **az ott dolgozó mérnökök, műszaki vezetők is tisztában vannak az egészségügyi alapfogalmakkal, tudják azokat alkalmazni munkájuk során és ezáltal egyenrangú**

partnerei lehetnek az orvosi és egészségügyi személyzetnek. Ezen alapfogalmak ismertetésével foglalkozik ez a téma.

#### 4.1.2. A tananyag vázlatos leírása

---

##### 1. Az egészség és az egészségügyi ellátás, valamint szolgáltatás fogalma és feladatai a hatályos rendelkezések alapján:

- az „egészség” fogalma a WHO (Egészségügyi Világszervezet) meghatározása alapján, ennek a fogalomnak az értelmezése;
- az „egészségügy” fogalma az egészségügyről szóló hatályos, 1997. évi CLIV. törvény (továbbiakban: Eütv.) alapján,
- az „egészségügyi rendszer” fogalma a WHO (Egészségügyi Világszervezet) meghatározása alapján, ennek a fogalomnak az értelmezése;
- az „egészségügyi ellátás” fogalma az Eütv. alapján;
- az „egészségügyi szolgáltatás” fogalma az Eütv. alapján és ennek értelmezése;
- az „egészségügyi tevékenységek” fogalma az Eütv. alapján;
- az „egészségügyi szakmák” fogalma az Eütv. és a „minimumrendelet” alapján.

##### 2. Az egészségügyi ellátás szintjei:

- az „orvos” fogalma a WHO (Egészségügyi Világszervezet) meghatározása alapján;
- a „beteg” fogalma az Eütv. alapján és ennek a fogalomnak az értelmezése, kitérve a „páciens” és a „beteg” szó fogalombeli különbségére;
- az „orvosi vizsgálat” fogalma az Eütv. alapján;
- az orvosi vizsgálat fázisai: anamnézis felvétele, elsődleges (hagyományos) vizsgálati eljárások, differenciál diagnosztikai eljárások, terápia megállapítása;
- a „diagnózis” és a „diagnosztikai vizsgálatok” fogalma;
- a „terápia” és az „orvosi kezelés” fogalma,
- a „gyógykezelés” jellege: folyamatjellegűek, kemikális jellegűek, fizikai beavatkozás;
- a „rehabilitáció” fogalma az Eütv. szerint és ennek értelmezése;
- az „ápolási tevékenység” fogalma az Eütv. szerint;
- az „egészségügyi ellátás” feladatai és ennek megvalósítási lehetőségei;
- az „egészségügyi szolgáltatás” szintjei: alapellátás, járóbeteg-ellátás, fekvőbeteg-ellátás, mentés és betegszállítás stb.;
- a „progresszív ellátás elve” az Eütv. alapján és ennek értelmezése;
- „progresszivitási szintek” a minimumrendelet alapján.

### 3. A mérnökök, műszaki vezetők helye, szerepe, feladata az egészségügyi ellátás során:

- a „technika” szó értelmezése, mint mindazon dolgokat jelenti, amelyeknek révén anyagi javakból (nyersanyagból, vagy alapanyagokból) használati eszközöket hozunk létre.
- a „technológia” szó értelmezése, mint olyan folyamat, amikor valamiből valamit előállítanak, létrehoznak, vagy megváltoztatnak, átalakítanak valamilyen eszköz/ök/ segítségével egy vagy több művelet végzése során.
- az „orvostechnológia”, vagy „egészségügyi technológia” fogalma és ennek értelmezése,
- az egészségügyi intézmények speciális igényei a műszaki ellátás területén:
  - üzemfenntartás,
  - műszaki fejlesztés, beruházási feladatok,
  - energiagazdálkodás felügyelet,
  - a biztonsági követelmények felügyelete,
  - gép- műszer- eszközgazdálkodás, orvostechnikai eszközök felügyelete,
  - műszaki tanácsadás, információszolgáltatás,
  - műszaki-szakmai irányítás és felügyelet.
- az „orvostechnikai mérnök” („medical engineer”) meghatározása, feladatai,
- az „egészségügyi mérnök” (csak Magyarországon!) meghatározása, feladatai,
- a „klinikai mérnök” („clinical engineer”) meghatározása és feladatai nemzetközi viszonylatban és Magyarországon,
- a „kórházi mérnök”, vagy „kórházüzemeltető mérnök” („hospital engineer”) meghatározása és feladatai nemzetközi viszonylatban és Magyarországon.

### 4. Az üzemfenntartás, eszközgazdálkodás pénzügyi alapjai:

- Az egészségügyi gazdálkodási folyamat, a finanszírozási lehetőségek alapjai.
- Az egészségügyi ellátás pénzügyi vonatkozásai: források, költségek. Finanszírozás az egészségügyben: köz- és magánfinanszírozás. Adózási rendszerek. Társadalombiztosítás. Az egészségügyi szolgáltatások közfinanszírozása. Az egészségügy éppen aktuális finanszírozási rendszere.
- A költségvetési gazdálkodás fogalma, jellemzői.
- Az egészségügyi intézmények éppen aktuális gazdálkodási rendje.
- Éves, rövidtávú (1-3 év) és középtávú (1-7 év) beruházási, beszerzési terv készítése.
- Éves karbantartási terv készítése.
- Keretgazdálkodás.



## 5. Jelentési kötelezettségek; Az aktuális időszakban hatályos előírások (jogszabályok, határozatok, útmutatók stb.) szerint:

- Jelentés a bruttó 200 ezer Ft értékhatár feletti tárgyi eszköznek minősülő egészségügyi gépek és műszerek állományának változásáról (korábban: úgynevezett „EMKI-kataszter”, ami viszont megegyezik a 18/2010. (IV.20.) EüM rendelet 3. mellékletében felsorolt kódokkal, ez pedig a CEN/TR 15133:2005 szabvány szóról-szóra történő átvétele.). **Felhívjuk a figyelmet arra, hogy az orvostechikai eszközök kód rendszerének alkalmazásánál a legújabb, az (EU) 2017/745 számú európai parlamenti és tanácsi rendelet (hatályba lépése: 2017. május 26.!) végrehajtási mellékleteként megjelent a Bizottság (EU) 2017/2185 számú végrehajtási rendelete is, ami I. mellékletében tartalmazza az új kódokat és a kapcsolódó eszköztípusok jegyzékét is!**
- Az orvostechikai eszközzel kapcsolatban, alkalmazás során történő váratlan esemény, baleset jelentési kötelezettsége (Baleseti felelős feladata),
- Az egészségügyi szolgáltatóknál képződő hulladék éves mennyiségéről, valamint a hulladék gyűjtésével, szállításával és kezelésével kapcsolatos tevékenységről,
- Energiafelhasználási beszámoló, adatszolgáltatása hivatalos statisztikáról szóló 2016. évi CLV. törvény 26. § alapján, és az Országos Statisztikai Adatfelvételi Program kötelező adatszolgáltatásairól szóló 388/2017. (XII. 13.) Korm. Rendelet alapján.

### 4.1.3. A képzés konkrét célja

---

- Ismertetni kell az egészségügyi ellátással kapcsolatos alapvető fogalmakat és ezeket tudatosítani kell a hallgatókkal, hogy ezeknek az alapfogalmaknak a biztos ismerete hozzátartozik a feladataik ellátáshoz egy egészségügyi intézményben. Enélkül nem értenék és nem tudnák munkájukat a célnak megfelelően ellátni!
- Ismertetni kell az egészségügyi ellátás szintjeivel kapcsolatos alapfogalmakat ahhoz, hogy biztosan tudjanak érvényesülni az egészségügyi ellátás hierarchiájában és biztosan tudják, hogy melyik fogalom mit jelent.
- Tudatosítani kell azokat a műszaki tevékenységekkel kapcsolatos alapfogalmakat, amik jellemzik az egészségügyi intézményekben dolgozó műszakiak (mérnökök) mindennapos munkáját.
- Az egészségügyi intézményekben (kórházakban) dolgozó műszaki vezetők (mérnökök) munkaköri tevékenységéhez hozzátartoznak azok az alapvető gazdálkodási és pénzügyi ismeretek, amelyek az üzemfenntartáshoz és a gép-

műszer-, eszközgazdálkodáshoz szükségesek. Ezek ismerete mind az előzetes tervezésekhez, mind a beszerzések során, mind a fogyóanyagok, vagy alkatrészek pótlása során elősegíthetik a hatékony és gazdaságos üzemmenetet.

- Részletesen fel kell sorolni azokat a jelentési kötelezettségeket, amelyek egy kórházi műszaki vezető mindennapos munkaköréhez hozzátartoznak.

#### **4.1.4. Felhasználható szakirodalom és szabványok**

---

- [1] Dió Mihály, Dr. Forgács Lajos: Orvostechnológiai alapismeretek I. rész (Segédlet a jogosultsági/tanúsítási vizsga letételéhez) – MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának segédlete. FAP-37, Budapest, 2013. március
- [2] Az 1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről. (Eütv.) Magyar Közlöny, 1997/119. (XII. 23.) szám.
- [3] A 60/2003. (X.30.) ESZCSM rendelet az egészségügyi szolgáltatások nyújtásához szükséges szakmai minimumfeltételekről. (Magyar Közlöny, 2003/120. (X.20.) szám, 8692.-8943. oldalak: az eredeti jogszabály, de felhívjuk a figyelmet arra, hogy ennek számos módosítása is megjelent már, tehát mindig az időben legfrissebb módosítással együtt kell használni a jogszabályt!)
- [4] A 4/2009. (III. 17.) EüM rendelet az orvostechnikai eszközökről. (Magyar Közlöny, 2009/33. szám, 7343.-7397. oldalak)
- [5] Dr. Forgács Lajos (szerző és szerkesztő), ifj. Pólya Endre, Csordás Szilveszter, Rév Zoltán, Udvardy Péter: Orvostechnológiai továbbképzés ismeretanyaga. 3. fejezet. - Magyar Mérnöki Kamara kiadványa, FAP-2018/010-EÜMT, Budapest, 2018. október
- [6] Dr. Forgács Lajos, Dió Mihály: A klinikai mérnök az egészségügyi intézményben. Kórház- és Orvostechnika, 1996/3. (június) szám, 61.-68. old.
- [7] Dr. Forgács Lajos: Diplomák, szakképesítések elismerése az Európai Unióban. Orvos- és Kórháztechnika, 2001/3. (június) szám, 72. – 77. old.
- [8] A 288/2009. (XII. 15.) Korm. rendelet az Országos Statisztikai Adatgyűjtési Program adatgyűjtéseiről és adatátvételeiről.
- [9] 375/2015. (XII. 3.) Korm. Rendelete a statisztikáról szóló 1993. évi XLVI. törvény végrehajtásáról szóló 170/1993. (XII. 3.) Korm. rendelet, az Országos Statisztikai Adatgyűjtési Program adatgyűjtéseiről és adatátvételeiről szóló 288/2009. (XII. 15.) Korm. rendelet, valamint a népesség személyi, családi és lakásviszonyainak minta alapján történő 2016. évi felmérésével kapcsolatos egyes feladatokról szóló 65/2015. (III. 25.) Korm. rendelet módosításáról (Magyar Közlöny, 2015/188. szám, 23228.-23422. oldalak ).



- [10] 12/2017. (VI. 12.) EMMI rendelet az egészségügyi szolgáltatónál képződő hulladékkal kapcsolatos hulladékgazdálkodási tevékenységekről.
- [11] 388/2017. (XII. 13.) Korm. rendelet az Országos Statisztikai Adatfelvételi Program kötelező adatszolgáltatásairól.
- [12] 2016. évi CLV. törvény a hivatalos statisztikáról.

## 4.2. Kórháztechnikai ismeretek (Dr. Forgács Lajos)

---

### 4.2.1. A téma kijelölésének indoka

---

Az egészségügyi ellátó rendszer talán legismertebb része a **fekvőbeteg ellátást megvalósító kórházak**. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a kórházak csak egyik részét képezik a gyógyítás érdekében végzett egészségügyi szolgáltatásoknak, ezért mielőtt részletesen foglalkoznánk a kórházak feladataival, felépítésével, meg kell ismerni az egészségügyi szolgáltatások többi egységét is, hiszen az esetek többségében a betegek csak az alapellátás, vagy szakellátás során végzett vizsgálatok, azaz a megfelelő diagnózis felállítása után kerülnek a kórházakba, kivéve a hirtelen baleseteket, illetve a sürgős eseteket.

Az egészségügyi ellátás folyamatos üzemeltetéséhez a megfelelő infrastruktúrát: a célnak megfelelő építményeket, épületgépészeti felszereléseket, energiaellátást, különböző szolgáltatásokat is biztosítani kell. **Ma már egy kórházat is úgy kell tekintenünk, mint egy rendkívül szigorú technológiai követelményeknek megfelelően működő üzemet, ezért is használjuk ezekre a tevékenységekre a „kórházüzem” jelzőt.** Ha a megfelelő műszaki feltételek nem állnak fenn, vagy csak részben teljesülnek, az veszélyezteti az egészségügyi ellátás színvonalát és eredményességét és ezzel befolyásolja a lakosság egészségi állapotát is.

A kórházaknak meg kell felelniük az egészségügyi követelményekhez és a gyógyítási tevékenységhez igazodó **strukturális és funkcionális feltételeknek**:

- biztosítani kell a betegek megfelelő elhelyezési lehetőségeit,
- az orvosi tevékenység végzéséhez szükséges különleges helyiségeket (például: vizsgáló helyiségek, műtők, intenzív osztályok stb.),
- a gyógyítási tevékenységekhez szükséges orvostechnikai eszközöket,
- a folyamatos energiaellátást, a célszerű vízgazdálkodást, a megfelelő légtechnikát, a veszélyes hulladékok kezelését stb.,
- valamint a kórház folyamatos üzemeltetését, beleértve a konyhaüzemet, a mosodát, a szállító eszközöket stb.

Ezekkel a feladatokkal foglalkoznak a kórházakban dolgozó műszaki vezetők és mérnökök. Amennyiben megfelelő végzettséggel rendelkezik, ez első sorban a kórházi, vagy klinikai mérnök feladata.

Magyarországon a kórházakban, illetve az egészségügyi intézményekben dolgozó mérnökök/műszakiak alapképzettsége rendkívül változó. Található közöttük építőmérnök, építészmérnök, általános gépészmérnök, épületgépész mérnök, villamosmérnök, informatikai mérnök, vegyészmérnök stb., sőt mezőgazdasági gépészmérnök, de fizikus és vegyész is. Az 1990-es évek közepéig jellemző volt, hogy közülük csak kevesen szereztek gyakorlati orvostechnikai/kórháztechnikai ismereteket, azokat is többnyire csak önképzés, vagy tanfolyami oktatás formájában. Ezért szükségessé vált, hogy ezen a sokféle alapképzettségen felül speciális, az egészségügy követelményeinek és igényeinek megfelelő, multidiszciplináris szaktudással is bírjanak ezek a szakemberek és főleg megszerezzék a szakmájuk gyakorlásához feltétlenül szükséges speciális szaktudást, ami az egészségügyi intézmények tervezéséhez, üzemeltetéséhez szükséges.

## **4.2.2. A tananyag vázlatos leírása**

---

### **1. Az egészségügyi szolgáltatók csoportjai:**

- alapellátást végzők: háziorvosi, házi gyermekorvosi, háziorvosi ügyeleti, védőnői, ifjúság-egészségügyi, foglalkozás-egészségügyi, fogorvosi, rend-és honvédelmi alapellátók;
- szakrendelők: az általános járóbeteg ellátást végző szolgáltatók;
- szakambulanciák: a speciális szaktudást és technikai feltételek magasabb szintjét igénylő tevékenységet végző speciális járóbeteg ellátást végző szolgáltatók;
- rendelőintézet: több egészségügyi szolgáltatást végző és legalább a helyszínen radiológiai és orvosi laboratóriummal rendelkező szolgáltatók;
- diagnosztikai központok: kizárólag a kórisme felállítása, illetve megerősítése céljából speciális vizsgálat végzésére szakosodott egészségügyi szolgáltatást végző intézmény;
- kórház: részletesen lásd később, 2. pontban;
- országos intézet: magas szintű egészségügyi ellátást nyújtó intézmény, módszertani, kutató és oktatási tevékenységgel együtt;
- klinika: a gyógyító tevékenység mellett oktatással és kutatással is foglalkozó intézmény;
- nappali kórház: egy szakterületen csak nappal végzett gyógyító tevékenység;

- szanatórium: olyan fekvőbeteg ellátó gyógyintézet, amely más egészségügyi intézményben (például kórházban) kivizsgált, vagy előzőleg már gyógykezelt betegek részére további fekvőbeteg-ellátást nyújt rehabilitáció;
- egészségügyi intézmény: a fent felsorolt szolgáltatók együtt és még az állami mentőszolgálat, az állami vérellátó szolgálat, valamint az egészségügyi államigazgatási szerv intézményei, amennyiben egészségügyi szolgáltatást is nyújtanak.

## 2. Kórháztechnikai alapismeretek:

- a kórház fogalma orvosi szempontok szerint: a minimumrendelet szerint;
- a kórház fogalma műszaki szempontból való megközelítéssel;
- a „fekvőbeteg” és a „fekvőbeteg-szakellátás” fogalma: Eütv. szerint;
- a fekvőbeteg ellátás formái: Eütv. szerint;
- az „aktív” és a „krónikus” ellátás fogalma;
- a „sürgősségi ellátás” fogalma;
- a „progresszív ellátás” fogalma és szintjei: minimumrendelet alapján;
- kórházak feladata:
  - diagnosztikai vizsgálatok végzése,
  - terápiás és utókezelői eljárások végzése,
  - rehabilitációs tevékenységek, a betegek szakszerű ápolása, gondozása,
  - a betegek komfortérzetének biztosítása,
  - az egészségügyi tevékenység végzéséhez szükséges gazdasági-műszaki feltételek biztosítása;
- kórházak típusai, kivitelezésük, a kivitelezés előnyei, hátrányai:
  - pavilon rendszerű kórház,
  - tömbkórház,
  - hotelkórház,
  - strukturált elrendezésű kórház.

## 3. Kórházak funkcionális egységei:

- Központi orvosi szervezeti egységek:
  - központi műtőblokk/ok/, műtők feladata, helye az ellátó rendszerben;
  - központi intenzív osztály/ok/ feladata, helye az ellátó rendszerben;
  - központi radiológia feladata, helye az ellátó rendszerben;
  - központi klinikai (kémiai) laboratórium feladata, helye az ellátó rendszerben;

- központi sterilizáló feladata, helye az ellátórendszerben;
  - központi fizioterápia-gyógytorna egység feladata, helye az ellátó rendszerben;
  - központi gyógyszerár feladata, helye az ellátó rendszerben;
  - vérellátó egység feladata, helye az ellátó rendszerben;
  - patológia feladata, helye az ellátó rendszerben.
- Betegosztályok és a hozzátartozó osztályos helyiségek, valamint tartozék helyiségek feladata, megoldási lehetőségei.
  - Igazgatás feladatai és részegységei:
    - porta,
    - betegfelvétel,
    - kórházvezetés (menedzsment),
    - gazdasági irodák: pénzgazdálkodás, anyag- és eszköz nyilvántartás, élelmezésügy, szállítás stb.
    - humánpolitikai és munkaügyi irodák,
    - központi archívum,
    - könyvtár,
    - előadótermek stb.
    - Kiszolgáló helyiségek feladatai, lehetőségei:
    - étterem (személyzeti, esetleg betegek részére is),
    - büfé (betegek és látogatók kiszolgálására),
    - kisebb üzletek (higiéniai cikkek árusítása, élelmiszer árusítása, újságok, könyvek árusítása stb.),
    - bankfiók, vagy bankautomata,
    - fodrászat,
    - imaterem,
    - stb.
  - Műszaki ellátás részterületei egy kórházban:
    - műszaki fejlesztési feladatok,
    - üzemfenntartás feladatai: központi villamos és gáz energia ellátás biztosítása, központi orvosi gáz ellátás biztosítása, központi hőellátás biztosítása, vízellátás, csatornázás felügyelete, levegőellátás, klímatisztítás biztosítása, mosodai ellátás műszaki eszközeinek felügyelete, élelmezés műszaki eszközeinek felügyelete, állóeszköz (gép-, műszer- eszköz) gazdálkodás, számítógép központ biztosítása, folyamatos üzemeltetése, karbantartások, kisebb javítások céljára

műhely biztosítása, raktárak, szállítás felügyelet, hulladékkezelés megoldása, parkgondozás, kertépítés stb.

- Forgalmi megoldások a kórházon belül:
  - személyforgalom: betegek és látogatók, valamint az egészségügyi személyzet számára elkülönítetten.
  - tiszta anyagok szállítása,
  - szennyezett és fertőző anyagok szállítása,
  - veszélyes hulladékok szállítása.

#### 4. A biztonságos üzemmenet megvalósítása a kórházban:

- Villamos energia szolgáltatása (nemzetközi szabvány alapján, és lásd: [6] irodalom!):
  - kettős betáplálással,
  - helyi áramfejlesztővel,
  - szünetmentes áramellátás.
- Gázszolgáltatás:
  - közszolgálati gázellátás fűtési, vagy főzési (melegítési) célokra,
  - orvosi gázok alkalmazása: oxigén, vákuum, altatógáz (dinitrogén-oxid,  $N_2O$ ), széndioxid ( $CO_2$ ), sűrített levegő.
- Hőellátás (fűtés) megvalósítása folyamatosan.
- Klimatizálás megvalósítása a szükséges helyiségekben (műtők, orvosi laboratóriumok, intenzív osztályok, betegszobák, vizsgáló helyiségek, dolgozói munkaszobák stb.)
- Villamos hálózatok kivitelezése, különös tekintettel az érintésvédelemre: (nemzetközi szabvány szerint, és lásd [6] irodalom!)
  - általános célú helyiségekben TN-rendszerű (ötvezetékes) hálózat telepítése,
  - gyógyászati helyiségekben IT-rendszerű elektromedikai hálózat telepítése,
  - kiemelt gyógyászati helyiségekben és a kezelő- vizsgáló helyiségekben EPH (Egyesített Potenciálkiegyenlítő Hálózat) telepítése,
- Villámvédelem. (AZ OTSZ, lásd: [15] irodalom XIII. fejezete alapján.)

- Kórházak speciális tűzvédelme (idevonatkozó jogszabályok alapján, lásd: [15] irodalom)
- Veszélyes anyagok, vegyszerek megfelelő kezelése,
- Sugárveszélyes helyeken a megfelelő védekezési megoldások létesítése és erre való felhívás.
- Biológiai és kémiai kockázat elemzés (az idevonatkozó jogszabályok alapján, lásd: [9] – [13] irodalom!).

### 4.2.3. A képzés célja

---

- Mindenekelőtt ismertetni kell az „egészségügyi szolgáltatás” és az „egészségügyi szolgáltatók” jogszabályban meghatározott fogalmait és fel kell sorolni az idetartozó intézményeket.
- Meg kell magyarázni a „kórház” fogalmát mind a jogszabályokban rögzített módon, mind a műszaki értelmezés alapján. Meg kell említeni a kettő közötti azonosságokat és eltéréseket is. Ki kell hangsúlyozni, hogy a továbbiakban, tárgyalásunk során elsődlegesen a műszaki szempontok érvényesülését vesszük figyelembe!
- Fel kell sorolni a „betegellátás” különböző szintjeit és elmagyarázni lényeges szempontjaikat! (Ezt különösen fontos tudni!)
- Ismertetni kell és meg kell magyarázni a kórházak különböző feladatait!
- Ismertetni kell a kórházak kialakulásának rövid történetét!
- Be kell mutatni a különböző kórház típusok kialakítási lehetőségeit.
- Ismertetni kell a pavilon rendszerű elrendezés előnyeit és hátrányait, ki kell térni arra, hogy ez manapság már teljesen elavult, bár még mindig nagyon sok jelenleg is üzemelő kórház hasonló felépítésből indult ki a különböző átalakítások után is.
- Ismertetni kell a tömbkórházak előnyeit és hátrányait.
- Ismertetni kell a hotel rendszerű kórház előnyeit és hátrányait.
- Ki kell térni részletesen a strukturált kialakítású vagy tömbösített hotelkórház előnyeire és az egyes egységek elhelyezésének gazdaságos és célszerű kivitelezésére. Célszerű megemlíteni, hogy ilyen kivitelezés esetén a műszaki részlegek is a kórház szerves (és nem különálló részei) lehetnek.
- Fel kell sorolni a kórházak funkcionális egységeit, megemlítve azok feladatát és jelentőségét az egészségügyi ellátás szempontjából.
- Ismertetni kell a kórházak belső forgalmi megoldásait, hangsúlyozván a különböző lehetőségek lényeges szempontjait.

- Ismertetni kell a műszaki ellátás szerepét és jelentőségét a kórházon belül és fel kell sorolni a különböző részterületeket, röviden megemlítve azok feladatait.
- Hangsúlyozottan ki kell emelni azokat a nagyon lényeges műszaki feladatokat, amelyek egy kórház biztonságos üzemeltetéséhez szükségesek.
- Ismertetni kell a kórházak villamos energia ellátására vonatkozó lényeges tudnivalókat, a villamos hálózat kiépítésének szempontjait, az érintésvédelmi megoldásokat az idevonatkozó nemzetközi szabvány (lásd: [16] irodalom és a [6] irodalom alapján).
- Ismertetni kell a villámvédelmi megoldásokat és lehetőségeket az idevonatkozó előírások alapján (lásd: [15] irodalom!).
- Ismertetni kell a kórházak speciális tűzvédelmi megoldásait az idevonatkozó előírások alapján (lásd: [15] irodalom!)
- Ismertetni kell a kórházak biológiai és kémiai kockázat elemzésének jelentőségét és megoldásait az idevonatkozó jogszabályok alapján (lásd: [11], [12] és [13] irodalom!)

#### **4.2.4. Felhasználható szakirodalom és szabványok**

---

- [1] Dió Mihály, Dr. Forgács Lajos: Orvostechnológiai alapismeretek I. rész (Segédlet a jogosultsági/tanúsítási vizsga letételéhez) – MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának segédlete. FAP-37, Budapest, 2013. március
- [2] Dr. Forgács Lajos: Orvostechnológiai alapismeretek II. rész (Segédlet a jogosultsági/tanúsítási vizsga letételéhez) – MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának segédlete. FAP-3/2013., Budapest, 2013. március
- [3] Dr. Forgács Lajos, Lánczi Péter, ifj. Pólya Endre: Speciális mérnöki feladatok és tevékenységek kórházak tervezése és kialakítása során. (Tervezési segédlet) – MMK Egészségügyi-műszaki Tagozatának segédlete. FAP-38., Budapest, 2013. március.
- [4] Dió Mihály: A kórház technikai szempontból. In: Biofizika és orvostechika alapjai. II.1. fejezet. (11.-24. old.) – Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar tankönyve, Budapest, 2013. ISBN 9789639129931.
- [5] Tőreký Balázs: A kórház, mint műszaki létesítmény II. (Építészeti és műszaki követelmények rövid ismertetése) – ÉTE (Építészeti Tudományos Egyesület) kiadványa, 2012. július.
- [6] Egészségügyi létesítmények villamos berendezéseinek tervezése. (Szakmai segédlet) – MMK Elektrotechnikai Tagozat. FAP-2/2015/1., Budapest, 2016.02.22.

- [7] Az 1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről. (Eütv.) Magyar Közlöny, 1997/119. (XII. 23.) szám.
- [8] A 60/2003. (X.30.) ESZCSM rendelet az egészségügyi szolgáltatások nyújtásához szükséges szakmai minimumfeltételekről. (Magyar Közlöny, 2003/120. (X.20.) szám, 8692.-8943. oldalak: az eredeti jogszabály, de felhívjuk a figyelmet arra, hogy ennek számos módosítása is megjelent már, tehát mindig az időben legfrissebb módosítással együtt kell használni a jogszabályt!)
- [9] 20/2009. (VI.18.) EüM rendelet az egészségügyi ellátással összefüggő fertőzések megelőzéséről, e tevékenységek szakmai minimumfeltételeiről és felügyeletéről.
- [10] 61/1999. (XII.1.) EüM rendelet a biológiai tényezők hatásának kitett munkavállalók egészségének védelméről.
- [11] 2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról, 19.§.
- [12] 25/2000. (IX. 30.) EüM-SzCsM együttes rendelet a munkahelyek kémiai biztonságáról, 5. §.
- [13] 44/2000. (XII.27.) EüM rendelet a veszélyes anyagokkal és veszélyes készítményekkel kapcsolatos eljárások, illetve tevékenységek részletes szabályairól, 3. sz. melléklet.
- [14] 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védelemről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról.
- [15] 54/2014. (XII.5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról. (Különös tekintettel a 17. (40. §.) pontra, valamint a 5., 7., 8. 14. fejezetekre.)
- [16] MSZ HD 60364-7-710 nemzetközi szabvány: Kisfeszültségű villamos berendezések; 7-710. rész: Különleges berendezésekre és helyekre vonatkozó követelmények. Gyógyászati helyek.
- [17] MSZ EN 60601-1:2005: Gyógyászati villamos készülékek. 1. rész: Az alapvető biztonságra és a lényeges működésre vonatkozó általános követelmények.

### **4.3. Orvostechnikai alapismeretek. (Dr. Forgács Lajos)**

---

#### **4.3.1. A téma kijelölésének indoka**

---

Minden ember legfőbb értéke az egészsége. Leegyszerűsítve az „egészség” fogalmának értelmezését, akkor mond/hat/juk „egészségesnek” magunkat, ha szervezetünk normálisan működik, „jól” érezzük magunkat, ha nem vagyunk „betegek” (Az



„egészség” és a „betegség” fogalmával a 4.1. alfejezetben már foglalkozunk.) Az egészség megfelelő szinten való megőrzése mindig egyik legfontosabb törekvésünk.

Ha valamilyen külső vagy belső okok miatt mégis betegek leszünk, azonnal orvoshoz fordulunk, aki különböző vizsgálatok révén, melynek során használ már egyszerűbb kivitelű műszaki eszközöket is, mint például: lázmérő, vérnyomásmérő, vércukorszintmérő, esetleg EKG, pulzoximéter, és saját (valamint a tanult) tapasztalatainak birtokában megállapítja bajunkat és előírja a megfelelő kezelést, vagy gyógymódot. Manapság, a XXI. században már a háztartásokban is, tehát az úgynevezett „otthoni gyógyászatban („home care”) is használunk ilyen eszközöket, melyekkel sajátmagunk mérhetjük meg a hőmérsékletünket, vérnyomásunkat, pulzusszámunkat, vércukorszintünket, oxigánszaturáció szintjét stb. Sőt otthon is használunk még terápiás célú, gyógyításra szolgáló eszközöket,

Súlyosabb baj esetén pedig további kivizsgálásokra van szükség, ahol már számos, bonyolult kivitelű eszközzel, mint például: röntgen készülék, ultrahangos diagnosztikai vizsgáló eszköz stb., is találkoz/hat/unk, melyek mind-mind szükségesek a megfelelő diagnózis felállításához, azaz a betegség megállapításához. A gyógyulást is elősegít/het/ik különböző műszerek (orvostechikai eszközök), egyszerűbb esetben például ingerterápiás készülékek, különböző gyógyászati segédeszközök stb.

Baleset, vagy valamilyen szerv súlyosabb megbetegedése esetén kórházi kezelésre, esetlegesen műtetre és ápolásra szorulunk. Ott már nagyon sokféle műszaki eszközzel találkozhatunk, mind a műtétek, mind az intenzív őrzés, vagy akár csak az ápolás terén is.

Ezeket, a **gyógyítás céljaira szolgáló műszaki eszközöket összefoglaló néven: „orvostechikai eszközöknek”** (angolul: „medical devices”) nevezzük.

Műszaki szempontból a kórház olyan építmények összessége, ahol az összes műszaki létesítmény, berendezés és eszköz alkalmazásának célja és feladata a betegellátás magas színvonalon való teljesítése.

**Egyszerű eszközöket már az ókorban is használtak** az akkori orvos-papok gyógyítási célokra, például a mai szikéhez hasonló késeket, vagy más hasonló eszközöket, ókori egyiptomi leletek is utalnak erre. A középkorban tovább fejlődött a különböző mechanikai jellegű eszközök használata. **Döntő fejlődés azonban csak a XIX. század vége felé, az elektromosság és a röntgensugárzás felfedezésével indult meg.** Innentől kezdve azonban ez a fejlődés szinte rohamszerű lett és **a XX. század közepén és vége felé** olyan eszközök jelentek meg, amelyek **a számítástechnika felhasználásával** forradalmasították a gyógyítás menetét. Csak néhányat emelnénk ki ezek közül: a röntgentechnika erőteljes alkalmazása, a villamos elven működő diagnosztikai és

terápiás készülékek egyre növekvő száma, az ultrahang technika alkalmazása, majd az endoszkópos eszközök felhasználása. A XX. század végén a diagnosztikában **a képalkotó technika** széleskörű elterjedése, a terápiában pedig az endoszkópok elterjedése számos új gyógy mód alkalmazását segítette elő. Vagyis az egészségügyi technológia alkalmazása az orvostudományban a mindennapok nélkülözhetetlen résztvevője lett.

Éppen ezért az **Európai Unió** keretein belül már az 1990-es évek elején **különböző direktívák (azaz: előírások)** születtek arra vonatkozóan, hogy ezeket az orvostechnikai eszközöket hogyan kell gyártani, hogyan kell értékesíteni, hogyan kell alkalmazni ahhoz, hogy magas technikai színvonalon és biztonságosan teljesítsék azt a célt, amiért létrehozták őket: a betegségek megállapítását és a gyógyítás menetét. 2017-ben az Európai Unió a korábbi direktívák helyett létre hozta **az (EU) 2017/745 számú európai parlamenti és tanácsi rendeletét az orvostechnikai eszközökről, valamint az (EU) 2017/746 számú európai parlamenti és tanácsi rendeletét az in vitro diagnosztikai orvostechnikai eszközökről**. Mivel ezek már rendeleti szinten jelentek meg, ezért az Európai Unió minden tagállamának kötelező jelleggel kell azokat alkalmazni, mégpedig az orvostechnikai eszközökről szóló 2017/745 számú rendeletet 2020. május 26-tól, míg az in vitro diagnosztikai orvostechnikai eszközökre vonatkozó 2017/746 számú rendeletet 2023. május 26.-tól.

Magyarországon jelenleg (2018 szeptemberében) még hatályos jogszabály a 4/2009. (III. 17.) EüM rendelet az orvostechnikai eszközökről és a 8/2003. (III. 13.) ESzCsM rendelet az in vitro diagnosztikai orvostechnikai eszközökről is, a fent említett európai uniós rendeletek kötelező alkalmazásáig.

**Az orvostechnikai eszközökkel szemben támasztott legfőbb műszaki követelmény, hogy alkalmazásuk során ne veszélyeztessék sem a betegek, sem az alkalmazók, sem az esetleg jelenlévő harmadik személyek életét, vagy biztonságát és ne ártsanak a környezetnek.** Éppen ezért ezeknek a direktíváknak, illetve rendeleteknek az előírásait mindenkinek, aki az orvostechnikával vagy orvostechnológiával foglalkozik ismernie kell és a rá vonatkozó előírásokat szigorúan be kell tartania!

Ezért szükséges az orvostechnikai eszközökre vonatkozó előírásokkal az egészségügyi intézményekben dolgozó műszaki vezetőknek, mérnököknek is részletesen foglalkozni!

## 4.3.2. A tananyag vázlatos leírása

---

### 1. Az orvostechnikai eszköz fogalma, az idevonatkozó Európai Uniói rendelet és a magyar jogszabályok alapján:

- az „orvostechnika”, mint tudomány fogalma és részterületeinek ismertetése: az elméleti alapokkal és a kutatással-fejlesztéssel foglalkozó részterületek (a „biomedical engineering”, vagy „medical engineering”) és a gyakorlati alkalmazás területei: a klinikai mérnökség („clinical engineering”) és a kórházüzemeltetési mérnökség („hospital engineering”) részterületei;
- az „orvostechnikai eszköz” („medical device”) fogalma a jelenleg hatályos magyar jogszabály és a 2017-es EU rendelet összehasonlítása alapján, ennek a meghatározásnak az értelmezése, a fontos, lényeges dolgok (például: „gyógyítás céljaira”, „embereken való alkalmazás” és a „gyártó meghatározása szerint” kiemelésével.

### 2. Orvostechnikai eszközcsoportosítások:

- Orvostechnikai eszközök kockázati osztályba sorolása szerinti csoportosítás: néhány I., IIa, IIb., III. osztályba tartozó orvostechnikai eszköz felsorolása, figyelemmel arra, hogy az új EU rendelet mennyiben változtatott ezeken.
- A GMDN („Global Medical Devices Nomenclature) rendszer szerinti besorolás 12 kategóriába és azokon belüli felosztás (EN ISO 15225:2000 európai szabvány szerint).
- Az NBOG (Notified Body Operations Group) kódok szerinti besorolás felsorolása (CEN/TR 15133:2005 nemzetközi szabvány szerint).
- az (EU) Bizottság 2017/2185 számú végrehajtási rendelete (2017. november 23.) szerinti besorolás ismertetése, (VADONATÚJ!)

### 3. Tudnivalók az orvostechnikai eszközök üzemeltetéséről:

(A cikkszámok az (EU) 2017/745 számú rendeletre vonatkoznak!)

- A forgalomba hozatal és használatbavétel előírásai (5. cikk)
- Harmonizált szabványok alkalmazása (8. cikk)
- A forgalmazók általános kötelezettségei (14. cikk)
- A szabályoknak való megfelelés biztosításáért felelős személy (15. cikk)
- Egyszer használatos eszközök és újrafeldolgozásuk (17. cikk)
- EU-megfelelőségi nyilatkozat (19. cikk)
- CE megfelelőségi jelölés (20. cikk)
- Az orvostechnikai eszközök nomenklatúrája (26. cikk)

- Egyedi eszközazonosító rendszer (UDI-rendszer) (27. cikk)
- UDI-adatbázis (28. cikk)
- Az orvostechnikai eszközök regisztrációja (29. cikk)
- Orvostechnikai eszközök európai adatbázisa (33. cikk)
- A bejelentett szervezetek (korábban: kijelölt szervezetek) azonosító száma és jegyzéke (43. cikk)
- Az orvostechnikai eszközök osztályozása. (51. cikk) (Lásd: 2. pont első bekezdést is!)
- Megfelelőségértékelési eljárások. (52. cikk)
- Megfelelőségi tanúsítványok. (56. cikk)
- Klinikai értékelés (61. cikk)
- A gyártó forgalomba hozatal utáni felügyeleti rendszere (83. cikk)
- Időszakos eszközbiztonsági jelentés (86. cikk)
- Súlyos váratlan események és a helyszíni biztonsági korrekciós intézkedések bejelentése (87. cikk)
- Piacfelügyeleti tevékenységek (93. cikk)

#### 4. Orvostechnikai eszközök időszakos felülvizsgálata:

- Az időszakos felülvizsgálatra kötelezett orvostechnikai eszközök köre (4/2009. (III.17) EüM rendelet 13. melléklete szerint).
- Az időszakos felülvizsgálat során termékcsoportok szerint elvégzett vizsgálatok: külső szemrevételezés, villamos érintésvédelmi vizsgálatok, műszaki paraméterek ellenőrzése, szimulátoros ellenőrzés.
- Az időszakos ellenőrzés nyilvántartása, a vizsgálatok megrendelésével kapcsolatos teendők, a vizsgálatok elvégzése utáni átvétel.

#### 4.3.3. A képzés konkrét célja

---

- Az „orvostechnika”, mint tudomány létrejöttének megismerése, fogalmának ismertetése, a részterületek megnevezése.
- Az „orvostechnikai eszköz” fogalom jogszabály szerinti ismertetése, a betű szerinti fogalom egyes részeinek elemzése, a lényeg összefoglalása.
- Fel kell sorolni a különböző szempontok szerinti eszközcsoportosításokat, elmagyarázni melyiket mikor és hol célszerű alkalmazni.
- El kell magyarázni a kockázati osztályba sorolás szabályait!
- Példákat kell felsorolni arról, hogy mely eszközök tartoznak az egyes kockázati osztályokba!
- Hangsúlyozni kell a kockázati osztályba sorolás jelentőségét, mivel ettől függ az eszközök megfelelőségértékelési vizsgálata.

- Fel kell sorolni mind a 12 kategóriát a GMDN osztályozási szempontok szerint és példákat kell mondani az egyes kategóriába tartozásról.
- Meg kell magyarázni az NBOG eszközsoportosítás és az (EU) 2017/2185 számú végrehajtási rendelet jelentőségét.
- Ismertetni kell az orvostechnikai direktívák és az új, 2017-es EU rendelet kibocsátásának alapvető szükségességét, az emberek (betegek) biztonságának elérését meghatározó alapelveket!
- Meg kell magyarázni, hogy mi a különbség az új EU rendelet és a korábbi direktívák alkalmazása során.
- Ismertetni kell az orvostechnikai eszközökre vonatkozó hatályos magyar jogszabály lényeges elemeit!
- Beszélni kell az EU megfeleléségi nyilatkozat lényegéről és a CE jelölés szerepéről.
- Röviden szólni kell a különböző megfelelésértékelési eljárásokról is.
- Külön ki kell emelni az egyszer használatos eszközökkel kapcsolatos problémákat, az újrafeldolgozás lehetőségét és az újrafeldolgozást végző (adott esetben ez a kórház is lehet!) intézmények felelősségét ezen a téren.
- Hangsúlyozni kell, hogy bármelyik eszközön a kórházban elvégzett bármilyen változtatás esetén a kórház gyártónak számít és vonatkoznak rá a teljes rendelet gyártókra vonatkozó előírása is!
- Kihangsúlyozandó, hogy a 2017-ben megjelent új EU szabályozás egyik legfontosabb eleme az egyedi eszközazonosító (UDI) bevezetése és ismertetni kell az UDI –rendszer lényegét, mivel ez az alkalmazókat is érinti.
- Nagyon fontos ismerni a vigilancia rendszer szerepét és jelentőségét, hangsúlyozottan ismertetni kell a „váratlan események” és a „súlyos váratlan események” bekövetkezte esetén teendő intézkedéseket!
- Beszélni kell a piacfelügyeleti tevékenységekről is.
- Ismertetni kell az időszakos felülvizsgálatra kötelezett orvostechnikai eszközök körét (4/2009. (III.17) EüM rendelet 13. melléklete szerint) és a vizsgálatok időszakosságát!
- Ismerni kell az időszakos vizsgálatok menetét és az ezek érdekében megteendő intézkedéseket!

#### **4.3.4. Felhasználható szakirodalom**

---

- [1] Dió Mihály, Dr. Forgács Lajos: Orvostechológiai alapismeretek I. rész (Segédlet a jogosultsági/tanúsítási vizsga letételéhez) – MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának segédlete. FAP-37, Budapest, 2013. március

- [2] Dr. Forgács Lajos: Orvostechnológiai alapismeretek II. rész (Segédlet a jogosultsági/tanúsítási vizsga letételéhez) – MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának segédlete. FAP-3/2013., Budapest, 2013. március
- [3] Dr. Forgács Lajos: Az orvostechnikai eszközök új, Európai Unió szabályozása. (Rövid magyarázat és tartalmi ismertető) – MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának segédlete. FAP-4/2017, Budapest, 2017. szeptember 30.
- [4] Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2017/745 rendelete (2017. április 5.) az orvostechnikai eszközökről, a 2001/83/EK irányelv, a 178/2002/EK rendelet és a 1223/2009/EK rendelet módosításáról, valamint a 90/385/EGK és a 93/42/EGK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről. Az Európai Unió Hivatalos Lapja, L 117, 60. évfolyam, 2017. május 5.
- [5] Az 1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről. Magyar Közlöny, 1997/119. (XII. 23.) szám
- [6] A 4/2009. (III. 17.) EüM rendelet az orvostechnikai eszközökről. Magyar Közlöny, 2009/33. szám. 7343.-7397. oldalak Egészségügyi Közlöny, 2009/7. (IV.23.) szám, 879.-932. oldalak
- [7] Dr. Forgács Lajos: Orvostechnikai eszközök osztályba sorolása. Kórház- és Orvostechnika, 1999/6. (november-december) szám, 219.- 226. old.
- [8] Dárday Vilmos: MEDDEV Útmutató az orvostechnikai eszközök osztályba sorolásáról. I. rész: Orvos- és Kórháztechnika, 2000./3. szám (június), 77. - 83. oldalak.
- [9] Dárday Vilmos: MEDDEV Útmutató az orvostechnikai eszközök osztályba sorolásáról. II. rész: Orvos- és Kórháztechnika, 2000./4. szám (augusztus), 110. - 118. oldalak

## 4.4. Általános orvostechnikai eszközök működési elve és alkalmazási lehetőségei (Dr. Forgács Lajos)

---

### 4.4.1. A téma kijelölésének indoka

---

A gyógyászati célokra szolgáló eszközöket „**orvostechnikai eszközök**”-nek nevezzük, avagy angol eredeti elnevezésével: „medical devices”. Szokás ezeket a köznyelvben más névvel is illetni, például nagyon gyakran csak „gépek”-eknek, vagy „készülékek”-nek, esetleg „berendezések”-nek, illetve „gyógyászati eszközök”-nek nevezik, legritkább a „műszerek” elnevezés (pedig többségük műszer-funkciókat tölt be!) Ezért hallhatjuk azokat a helytelen megnevezéseket, hogy „röntgengép”, „EKG-gép”, „sugárterápiás berendezés”, „ultrahangos készülék” stb. Legtipikusabb példája ennek – még a mai napig is gyakran használt – elnevezésnek, amikor a sebészeti alkalmazásokra használt

szikét, ollót, fogót stb. „orvosi műszer”-nek nevezik, holott semmi köze nincs a műszerekhez, ezek valójában „orvosi kézieszközök”. (Az említett elnevezések precíz definícióját lásd az [1] irodalomban, a 74.-78. oldalakig!) Meg kell említenünk azonban, hogy a nemzetközi szabványokban is használatos a „gyógyászati készülék”, avagy angol eredeti elnevezésével: „medical equipment - ME” elnevezés is.

Összefoglalóan azonban, ezek mindegyike **„orvostechnikai eszköz”**. Ennek pontos definíciója megtalálható a 2018 szeptemberében még hatályos 4/2009. (III.17.) EüM rendeletben, illetve az Európai Parlament és Tanács (EU) 2017/745 (2017. április 5.) számú rendeletében. (Részletesebben ezzel foglalkozott a 4.3 alfejezet is!)

Az EU Bizottsága 2012-ben benyújtott jogalkotási javaslatában, - melyből származott a fentiekben említett EU rendelet – megemlítette, hogy **„napjainkban 500.000-nél is több orvostechnikai és in vitro diagnosztikai eszköz típus létezik”**. Ebből egy közepes méretű kórházban is lehet több százféle típusú eszköz, akár több ezer darabszámban is. Mindez indokolja, hogy a kórházakban dolgozó, ott munkát vállaló műszaki vezetőknek, mérnököknek ismernie kell az orvostechnikai eszközök fontosabb típusait és azok működési elvét, alkalmazási lehetőségeit és a velük való nyilvántartási és ellenőrzési intézkedéseket. Ezért foglalkozik ez a részfejezet a legfontosabbnak tekinthető orvostechnikai eszközök ismertetésével. Hangsúlyozzuk: nem mindegyikkel, mivel ezek nagy száma miatt ez nem is lehetséges. De ha van ismeretanyaga az alapvető orvostechnikai eszközökről, akkor ezek alapján bármilyen orvostechnikai eszközről tud/hat ismeretanyagot szerezni.

Az orvostechnikai eszközök felosztási rendszerét, osztályozási szempontjait többféleképpen közelíthetjük meg. Egyik ilyen szempont volt a 4.3. alfejezetben említett megoldás. Ezek az eszközcsoportosítási lehetőségek vagy a jogszabályok szerinti, vagy a nemzetközi szabványok szerinti felosztási rendszert tükrözték. A továbbiakban, ezen alfejezetünkben első sorban **az alkalmazási szempontokat** tekintjük elsődlegesnek, amelyek lehetnek az orvosi alkalmazhatóság szempontjából, vagy pedig az eszközök műszaki felépítését és működését figyelembe vevő szempontok szerint.

Az élő szervezet működése során mind mechanikai jellegű, mind villamos eredetű fiziológiai (élettani) paraméterekkel rendelkezik. Ezek mérése, adatainak feldolgozása és az így szerzett információk kijelzése, megjelenítése, adatrögzítése rendkívül fontos mind a diagnózis megállapítása, mind a gyógyulás (terápia) ellenőrzése szempontjából. Nagyjából egy diagnosztikai jellegű orvostechnikai eszköz a következő részegységekből áll:

- egy információszerző, azaz érzékelő rendszerből, ez/ek lehet/nek elektród/ok, vagy mérőátalakító („transzducer) egység,



- egy adat-, vagy jelfeldolgozó egységből, amelyik ma már többnyire egy célszámítógép, és
- egy adat-, vagy jelmegjelenítő egységből, amelyik ma már többnyire egy monitor egység.

A terápiás célokra alkalmazott eszközök pedig az adott gyógyítási feladatnak megfelelő konstrukcióval rendelkező műszaki eszközök, amelyeknek azonban meg kell felelni a legszigorúbb higiéniai és egyéb biztonsági rendszabályoknak. Ennyivel is mások a gyógyítás céljaira alkalmazott orvostechnikai eszközök a hasonló elven működő, de más feladatokat teljesítő egyéb műszaki eszközöktől. (Például: hőmérsékletet lehet mérni az ipari gyakorlatban infravörös sugárzás elvén is, de ugyanez diagnosztikai célokra alkalmazva teljesen más mérési tartományt és konstrukciós kialakítást kíván meg, vagy hasonlóképpen az ultrahangok alkalmazhatók anyagszerkezeti vizsgálatra is, de ugyanakkor – ma már egyre inkább elterjedten – az emberi szervezet morfológiai vizsgálatára is alkalmazzák a megfelelő képalkotási és képfeldolgozási eljárások révén.)

A kórházak felépítéséhez hozzátartozik a **központi diagnosztikai egység**, melynek részei:

- az elektrofiziológiai laboratórium (EKG, EEG, légzésfunkció vizsgálat, hallásvizsgálat, látásvizsgálat stb.),
- a radiológiai (vagy képalkotó) laboratórium (röntgen, CT, MRI, UH stb.),
- az orvosi (vagy klinikai) laboratórium.

Ezen részfejezet tehát a leggyakrabban alkalmazott orvostechnikai eszközökről nyújt rövid, lényeges információt, ami azok működésének megértéséhez és felhasználási lehetőségeik ismeretéhez szükségesek, de csak az elektrofiziológiai és elektroterápiás célú orvostechnikai eszközök terén. (A radiológiai (képalkotó) laboratórium és a benne lévő orvostechnikai eszközökkel majd a 4.5. alfejezet foglalkozik részletesen)

#### 4.4.2. A tananyag vázlatos leírása

---

##### 1. Az orvostechnikai eszközök műszaki felépítését figyelembe vevő felosztás:

- orvosi elektronikus eszközök,
- orvosi radiológiai eszközök,
- mechanikai és optikai elven működő eszközök, valamint
- egyéb eszközök és segédeszközök.



## 2. Az orvosi alkalmazhatóság szempontjából történő felosztás:

- diagnosztikai jellegű eszközök,
- terápiás alkalmazásra szolgáló eszközök,
- a biológiai-orvosi kutatás céljaira szolgáló eszközök,
- orvosi segédeszközök.

## 3. Elektromedikai orvostechnikai eszközök csoportjainak felosztása:

- elektrodiagnosztikai orvostechnikai eszközök:
  - a szervezet élettani (fiziológiai) paramétereit közvetlenül, vagy közvetve mérő eszközök („Elektrofiziológiai mérőműszerek”)
  - képalkotó diagnosztikai orvostechnikai eszközök.
- elektroterápiás orvostechnikai eszközök.

## 4. Elektrodiagnosztikai orvostechnikai eszközök működési elve, felépítése, alkalmazási területe, műszaki jellemzői, működőképességének ellenőrzése a következő eszközök esetében:

- Elektrokardiográfok (EKG), elektroencefalográfok (EEG), elektromiográfok (EMG)
- Pulzuszámoló és oxigénszaturációmérők.
- Vérnyomásmérők.
- Testhőmérsékletmérők.
- Légzésvizsgáló eszközök (Spirométerek).
- Hallásvizsgálat eszközei (Audiométerek).

## 5. Optikai eszközök működési elve, felépítése, alkalmazási területe, műszaki jellemzőik, működőképességük ellenőrzése a következő eszközök esetében:

- Szemvizsgálat eszközei, mikroszkópok.
- Flexibilis és merev endoszkópok.

## 6. Orvosi (klinikai) laboratóriumok eszközei:

- Vértvételi eszközök. Vérvizsgáló módszerek mikroszkóppal. Vércukorszintmérők.
- Vizeletvizsgálat mikroszkóppal: előkészítő eszközök (pipetták), centrifugák.
- Klinikai laboratóriumi vizsgálatok eszközei: fotométer, spektrofotométer, lángfotométer, atomabszorpciós spektrofotométer, kromatográfok.

- Automata vérvizsgálati eszközök: kémiai automaták, hematólógiai automaták.

#### 7. Az életmentés eszközeinek működési elve, típusai, műszaki jellemzőik, használati lehetőségeik, működőképességük ellenőrzése:

- Defibrillátorok.
- Szívritmusszabályozók (pacemakerek).
- Lélegeztető készülékek.

#### 8. Terápiás eszközök a szakellátásban: működési elvük, típusaik, műszaki jellemzőik, felhasználási területük, működőképességük ellenőrzése a következő eszközök esetében:

- Mechanikai (ultrahangos) eszközök.
- Villamos ingerterápiás eszközök: kisfrekvenciás ingerlők (stimulátorok), nagyfrekvenciás hőterápiás eszközök.
- Hidro-és balneoterápiás eszközök.
- Fényterápiás és lézerterápiás eszközök.

#### 4.4.3. A képzés konkrét célja

---

- Ismertetni kell a következő alapvető fogalmakat: „gép”, „szerkezet”, „eszköz”, „szerszám”, „készülék”, „berendezés”, „felszerelési tárgy”, „mérőeszköz”, „műszer”, „mérőrendszer”, „elektród” (és nem elektróda!), „alkatrész”, „tartozék”.
- Meg kell magyarázni az „orvostechikai eszköz” jogszabályban foglalt fogalmát, kiemelve belőle a lényeges vonásokat!
- Hangsúlyozni kell az orvostechikai eszközök alkalmazásának jelentőségét a betegellátás folyamatában!
- Meg kell magyarázni a „központi diagnosztikai egység/ek” feladatát egy kórházban és az ebből eredő műszaki feladatokat!
- Ismertetni kell az orvostechikai eszközök csoportosítási lehetőségeit mind az orvosi, mind a műszaki alkalmazhatóság szempontjából.
- Beszélni kell az „elektromedikai eszközök” feladatairól és alkalmazhatóságukról a betegellátás során.
- Meg kell magyarázni az elektrofiziológiai jelek keletkezésének mechanizmusát: mind az idegsejtek, mind az izomsejtek esetén, a szívakciós feszültségek létrejöttének mechanizmusát, az agyi potenciálok létrejöttét és az izomakciós jelek mibenlétét!

- Ismertetni kell az „elektrofiziológiai” laboratóriumok legfontosabb orvostechnikai eszközeinek: az EKG-nak, az EEG-nek, az EMG-nek a működési elvét, típusait és főbb műszaki paramétereit!
- Ismertetni kell a vérnyomásmérés, a pulzusmérés és az oxigénszaturáció mérésének elvét, jelentőségét és eszközeit!
- Meg kell magyarázni a testhőmérséklet mérés különböző módszereit és az ezeket megvalósító eszközök működésének lényegét.
- Ismertetni kell a hallásvizsgálati módszereket és ezek készülékeit, az audiométerek működési elvét, az úgynevezett „süket szoba” jelentőségét a vizsgálatoknál és az objektív hallásvizsgáló készülékek működési elvét és felhasználási területét.
- Ismertetni kell az optikai alapfogalmakat, a tükrök, lencsék tulajdonságait és ezek felhasználási lehetőségeit.
- Beszélni kell a szemvizsgálatnál használatos mechanikai eszközökről, a mikroszkópokról, az oftalmométerről és az oftamoszkópról, a retina lézertomográfokról (SLT), az optikai koherencia tomográfokról (OCT), a dioptriámérőkről és a szemészeti lézerekről; ezek működési elvéről és felhasználási lehetőségeiről.
- Ismertetni kell röviden az endoszkópok működési elvét, fajtáit és diagnosztikai alkalmazási lehetőségeit. (Az endoszkópok működésének részletezésével és terápiás alkalmazásával foglalkozik a 4.8. alfejezet!)
- Ismertetni kell az orvosi (klinikai) laboratórium főbb vizsgálati eljárásait (vér és egyéb testnedvek vizsgálata stb.) és az ezekhez alkalmazandó orvostechnikai eszközöket: előkészítő eszközök (pipetták, centrifugák stb.), mikroszkópok, fotométer, spektrofotométer, lángfotométer, atomabszorpciós spektrofotométer, kromatográfok, hematológiai és kémiai automaták stb.
- Beszélni kell a központi orvosi (klinikai) laboratóriumok feladatairól, szerepéről, jelentőségéről a betegellátási folyamatban, ezek munkafolyamatairól és a kórházon belüli elhelyezés sajátos körülményeiről.
- Ismertesse a defibrillátorok működési elvét, műszaki paramétereit, használati szempontjait, az időszakos ellenőrzés szerepét.
- Magyarázza el a szívritmusszabályozók (pacemakerek) működési elvét, sorolja fel az osztályozási rendszerét, alkalmazási lehetőségeit. Beszéljen a telepek és csatlakozó vezetékek szerepéről és megoldási lehetőségeiről.
- Meg kell említeni a lélegeztetők (respirátorok) feladatát, működésének élettani alapjait, a lélegeztetési megoldásokat, beszélni kell a gépi lélegeztetés üzemmódjairól, a vezérlési típusokról (térfogat-vezérelt, nyomásvezérelt

lélegeztetés), ki kell hangsúlyozni a használat során figyelendő szempontokat, és ismerni kell időszakos ellenőrzés (évente!) feladatait.

- Be kell mutatni az ultrahangos terápiás eszközöket: beszélni kell a mechanikai és fiziológiai alapokról és a terápiás hatásokról: melegítés, görcsoldás, fájdalomcsillapítás, gyulladásgátlás. Fel kell sorolni az alkalmazás további lehetőségeit: aerosolkészülékek, kőzúzó készülékek (litotripterek), endoszkópos UH-val működő kőtörők, fogkőeltávolítók stb. (Az ultrahangtechnika fizikai hatásaival és diagnosztikai alkalmazásaival részletesen foglalkozik a 4.5. alfejezet!)
- Foglalkozni kell a villamos áram terápiás hatásaival is, kiemelve az életre nem veszélyes alkalmazás feltételeit. Ismertetni kell a kisfrekvenciás ingerlők (stimulátorok) működési elvét, felépítését, műszaki paramétereit, alkalmazási lehetőségeit! Beszélni kell a nagyfrekvenciás hőkeltő készülékek gyógyászati alkalmazásáról, annak élettani és biofizikai alapjairól, veszélyeiről és a megoldási lehetőségekről.
- Meg kell említeni a hidro- és balneoterápia lehetőségeit!
- Beszélni kell a fényterápia fogalmáról, a fény biológiai hatásairól, a fényforrásokról, hőmérsékleti sugárzókról és a lézersugárzókról. Meg kell említeni a sebészeti lézereket is, de ezekről majd a 4.8. alfejezetben hallhatnak részletesen.

#### **4.4.4. Felhasználható szakirodalom és szabványok**

---

- [1] Dió Mihály, Dr. Forgács Lajos: Orvostechológiai alapismeretek I. rész (Segédlet a jogosultsági/tanúsítási vizsga letételéhez) – MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának segédlete. FAP-37, Budapest, 2013. március
- [2] Dr. Forgács Lajos: Orvostechológiai alapismeretek II. rész (Segédlet a jogosultsági/tanúsítási vizsga letételéhez) – MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának segédlete. FAP-3/2013., Budapest, 2013. március
- [3] Dr. Forgács Lajos: Az orvostechológiai eszközök új, Európai Unió szabályozása. (Rövid magyarázat és tartalmi ismertető) – MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának segédlete. FAP-4/2017, Budapest, 2017. szeptember 30.
- [4] Dr. Forgács Lajos, Dió Mihály: 5.2. Ultrahangos képalkotó készülékek. In.: Képalkotó diagnosztikai eljárások fejlődése és ezek hatásai az egészségügyi létesítmények tervezésére. (Az egészségügyi technológia fejlődésének hatásai az egészségügyi létesítmények tervezésére. - Új technológiák bemutatása 2. rész) - MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának szakmai segédlete, FAP-4/2016., Budapest, 2016. szeptember
- [5] Dr. Forgács Lajos, ifj. Pólya Endre: Műteti technológiák fejlődése és ennek következményei. (Az egészségügyi technológia fejlődésének hatásai az

egészségügyi létesítmények tervezésére. - Új technológiák bemutatása 1. rész ) - MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának szakmai segédlete, FAP-19/2015/3., Budapest, 2015. szeptember

- [6] Az Európai Parlament és a Tanács (EU) 2017/745 rendelete (2017. április 5.) az orvostechnikai eszközökről, a 2001/83/EK irányelv, a 178/2002/EK rendelet és a 1223/2009/EK rendelet módosításáról, valamint a 90/385/EGK és a 93/42/EGK tanácsi irányelv hatályon kívül helyezéséről. Az Európai Unió Hivatalos Lapja, L 117, 60. évfolyam, 2017. május 5.
- [7] Dió Mihály, Szekrényesi Csaba, Zakár István, Zombory Péter: Biofizika és orvostechnika alapjai. – Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar tankönyve, Budapest, 2013. ISBN 978 963 9129 93 1.
- [8] Dárday Vilmos, Dió Mihály, Dr. Forgács Lajos (szerkesztő is), Zakár István: Orvostechnikai eszközök II. - Gyakorlati útmutató. – Semmelweis Egyetem Egészségügyi Főiskolai Kar tankönyve, Budapest, 2003., ISBN 963 7152 41 5
- [9] Az 1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről. Magyar Közlöny, 1997/119. (XII. 23.) szám
- [10] A 4/2009. (III. 17.) EüM rendelet az orvostechnikai eszközökről. Magyar Közlöny, 2009/33. szám. 7343.-7397. oldalak Egészségügyi Közlöny, 2009/7. (IV.23.) szám, 879.-932. oldalak

## 4.5. Radiológiai és képalkotó orvostechnikai eszközök a kórházakban (Dr. Forgács Lajos)

---

### 4.5.1. A téma kijelölésének indoka

---

A kórházak, diagnosztikai központok orvosi ellátó egységei közé tartozik a **központi radiológiai osztály**, melynek feladata: az intézményen (kórházon) belül biztosítja az összes ionizáló és nem-ionizáló sugárzással működő képalkotó rendszerrel való vizsgálatok elvégzését. Ezen kívül vagy a központi radiológián belül lehetőség van a röntgen terápiás kezelések megvalósítására, illetőleg rendszerint külön egységet képez a **sugárterápiás egység**.

Az **orvosi képalkotó eljárás** olyan diagnosztikai eljárás, amely az emberi szervezet valamely részéről szemmel látható képet készít. Ez többnyire a szervezet belső, szabad szemmel nem látható részeiről történik, röntgensugárzás, ultrahang, mágneses magrezonancia vagy sugárzó izotóp segítségével. Ritkábban előfordul, hogy a test felületéről készül felvétel (pl. termográfia). Ez esetben is csak akkor beszélünk képalkotó eljárásról, ha a kép szabad szemmel nem látható jelenséget mutat ki. A képalkotó eljárás segítségével tehát képi formátumban jelenik meg a vizsgált testtáj,

szerv, mely kép alapján az orvostudomány jelenlegi szintjén diagnózis állítható fel, illetve más eljárások alapján feltételezett diagnózis helyessége támasztható alá, vagy zárható ki.

Nem tekintjük orvosi képalkotó eljárásnak az egyszerű fényképezést. A gyakorlati szóhasználat szintén nem tekinti képalkotó eljárásnak a mikroszkópos vagy elektronmikroszkópos felvételeket sem.

**Radiológia** alatt a különféle képalkotó eljárásokat (röntgen, MR, CT, ultrahang) felhasználó orvostudományi szakágat értjük, amit lényegében diagnosztikus, de esetenként terápiás célból is alkalmaznak.

**A radiológiai diagnosztika alapvető feladata:** a betegek panaszainak hátterében fennálló okok feltárása, melyek a szervezet belső, szabad szemmel nem látható részeinek a vizsgálatát jelenti különféle képalkotó eljárások (röntgen, MR, CT, ultrahang) felhasználásával.

Mindezekből is látszik, hogy olyan feladatai vannak a központi radiológiai osztályoknak, melyek szerteágazó technikai megoldásokat igényelnek. Ezek működtetése, létesítése megköveteli, hogy az ezzel foglalkozó mérnökök rendelkezzenek mindazokkal az ismeretekkel, amelyek szükségesek a mai, korszerű eljárások, ezek eszközeinek és az üzemeltetési feltételek szakszerű alkalmazásához.

## 4.5.2. A tananyag vázlatos leírása

---

### 1. Az orvosi képalkotás jellemzői:

- a működés lényege: egy sugárforrásból kibocsátott jel valamelyik fizikai paraméterét a besugárzott test, vagy testrész megváltoztatja, ezt érzékeljük és a detektor (érzékelő) ezt villamos jellé alakítja át,
- a villamos jelet az elektronika rész digitális jellé alakítja, majd a készülékbe épített processzor (számítógép) segítségével – különböző képalkotási és képminőségjavítási folyamatok révén – elemzi, értékeli és szemlélteti,
- az átalakítások során létrejött jelet képi formában közvetlenül szemlélhetjük, kinyomtathatjuk, tárolhatjuk.

### 2. Képalkotó diagnosztikai orvostechnikai eszközök csoportosítása:

- ionizáló sugárzással működő eszközök,
- nem-ionizáló sugárzással működő készülékek.

### 3. Képalkotó készülékek alapvető feladatai:

- a sugárzás előállítása (generátor-funkció),
- az áthatoló vagy visszavert sugárzás intenzitás változásának érzékelése (detektor-funkció),
- a metszeti kép előállítása (computer-funkció),
- a megfelelő képminőség biztosítása (elektronika funkciója),
- a diagnosztikailag értékes kép szemléltetése (monitor-funkció, vagy nyomtatási funkció),
- a kapott képek tárolása, megőrzése (archiválás-funkció).

4. A röntgensugárzás keletkezésének fizikája, a röntgensugárzás tulajdonságai, röntgenvizsgálatok fajtái, a röntgensugárzás gyógyászati alkalmazása.

5. CT-felvételek működési elve, CT-készülékek gyakorlati megvalósítása, fajtái, különböző CT-generációk, spirál CT.

6. Izotóptechnikai orvostechikai eszközök: általában. Gamma-kamera működési elve, alkalmazása

7. Fotonemissziós tomográf (SPECT) működési elve, felhasználási területe.

8. A pozitron emissziós tomográf (PET) működési elve, felhasználási területe.

9. Csontsűrűségmérő készülékek (DEXA) működési elve, alkalmazási területe.

10. Infravörös sugárzásmérők (termográfok) működési elve, felhasználási területe.

11. Az ultrahangok keletkezése, mint mechanikai rezgés. Fiziológiai hatásai. Ultrahangdiagnosztikai módszerek. Ultrahangos képalkotó eszközök alkalmazása gyógyászatban.

12. MRI készülékek működési elve, felépítése, alkalmazási területe.

13. Sugárvédelmi alapelvek, a sugárzások hatásai az élő szervezetre. Sugárvédelmi szempontok: időbeli korlátozás, távolsági korlátozás, sugárelnyelő anyag elhelyezése. Mértékegységek. Nemzetközi és hazai jogszabályok megemlítése.

**14. Sugárterápia (Radioterápia): az ionizáló sugárzások orvosi kezelésben történő felhasználása. Radioterápiás kezelési módok:**

- radioaktív izotóp bejuttatása a szervezetbe, ennek érzékelése szcintillátorral,

- közelbesugárzási terápia (brachyterápia): a radioaktív sugárforrást közvetlenül a szervezetben helyezik el, a daganat közelében, ezek az úgynevezett brachyterápiás készülékek, vagy afterloading készülékek,
- külső sugárforrással történő kezelés, vagy teleterápiás kezelés, ennek eszköze: régebben a „kobaltágyú” volt, korszerű eszköz: a lineáris gyorsító (LINAC).

A sugárterápiás kezelés alkalmazásának lépései: topometriás képalkotás CT-vel, vagy MRI-vel; a kezelés megtervezése (az orvos bejelöli a daganat helyét, a sugárfizikus meghatározza a besugárzási irányokat, a sugárzási mező alakját és számát); szimulálás; maga a kezelés. Sugársebészet: gamma-kés, sugárszike.

### 15. Központi radiológiai egység kialakításának szempontjai, követelményei:

- A központi radiológiai osztályok létesítésének speciális feltételei:
  - eltérő igényű helyiségek csoportjai, azok építészeti és műszaki igényei,
  - nagy tömegű orvostechnikai eszközök alkalmazása, azok elhelyezése,
  - sugárvédelem biztosítása,
  - a radiológiai diagnosztika személyi és tárgyi feltételei.
- A központi radiológiai osztályok kapcsolata a kórházon belüli más osztályokkal, részlegekkel.
- A központi radiológiai osztályok kialakításának szempontjai: betegforgalmi és az az elől elzárt helyiségek, személyzeti és műszaki kiszolgáló helyiségek, egyéb szobák.
- A központi radiológiai osztályok infrastrukturális feltételeinek biztosítása: légtechnika, állandó hőmérséklet, sugárvédelem, érintésvédelem, statika stb.

#### 4.5.3. A képzés konkrét célja

---

- Ismertetni kell az orvosi képalkotás jellemzőit és alapvető feladatainak műszaki megvalósítási lehetőségeit.
- Be kell mutatni, hogy mi tartozik a képalkotó diagnosztika körébe.
- Meg kell határozni a képalkotó diagnosztika feladatát, ezen belül a radiológiai diagnosztika szerepét.
- A központi radiológiai osztályokon belül alkalmazott egyéb diagnosztikai eljárások ismertetése (MRI, UH stb.)
- A képalkotó eljárásokhoz tartozó egyéb eljárások, melyek nem a központi radiológiához szervezeten működnek (nukleáris medicina)
- Röviden ismertetni kell a sugárterápiás eljárásokat.



- Ki kell térni a központi radiológiai osztályok munkafolyamatára, a munkaszervezésre és az ebből fakadó térszervezési igényekre.
- Fel kell sorolni a mai, korszerű radiológiai diagnosztikai megoldásokat, eljárásokat (ideértve a mobil és a telepített berendezéseket egyaránt).
- Ki kell térni a sugárvédelem szerepének ismeretére és ennek megvalósítási lehetőségeire is.
- Meg kell említeni a prioritási szempontokat a betegek radiológiai osztályokon történő vizsgálatához.
- Ismertetni kell azokat az orvostechnikai eszközöket, amelyek a betegek vizsgálatára szolgálnak és ezek feladatát, működési elvüket.
- Be kell mutatni a központi radiológia osztályok helyiségeivel, azok kapcsolatával összefüggő munkaszervezési igényekből fakadó követelményeket és azok megoldásait.
- Be kell mutatni, hogy a kórházon belül mely osztályokkal, részlegekkel van közvetlen kapcsolatban a központi radiológia.
- Ismertetni kell a korszerű berendezések biztonságos üzemelését biztosító műszaki megoldásokat: légtechnika, állandó hőmérséklet, energiaellátás, IT stb. szükségességét.
- Ismertetni kell a központi radiológián belüli diagnosztikai és (személyzeti, műszaki, raktározási, archiválási stb.) kiszolgáló helyiségeket.
- Ismertetni kell a jellemzően felmerülő műszaki installációs igények tipikus megoldásait (padlócsatorna, gépalapok, mennyezeti felfüggesztés, vészleállítók, duplex/szimplex beszédkapcsolat stb.)
- Szólni kell az érintésvédelmi megoldásokról az egyes radiológiai diagnosztikai vizsgálatok során.

#### **4.5.4. Felhasználható szakirodalom és szabványok**

---

- [1] Képalkotó diagnosztikai eljárások fejlődése és ezek hatásai az egészségügyi létesítmények tervezésére. (Az egészségügyi technológia fejlődésének hatásai az egészségügyi létesítmények tervezésére. - Új technológiák bemutatása 2. rész) - MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának szakmai segédlete, FAP-4/2016., Budapest, 2016. szeptember
- [2] A 60/2003. (X.30.) ESZCSM rendelet az egészségügyi szolgáltatások nyújtásához szükséges szakmai minimumfeltételekről. (Magyar Közlöny, 2003/120. (X.20.) szám, 8692.-8943. oldalak: az eredeti jogszabály, de felhívjuk a figyelmet arra, hogy ennek számos módosítása is megjelent már, tehát mindig az időben legfrissebb módosítással együtt kell használni a jogszabályt!)

- [3] A 4/2009. (III. 17.) EüM rendelet az orvostechnikai eszközökről. (Magyar Közlöny, 2009/33. szám, 7343.-7397. oldalak)
- [4] 1996. évi CXVI. törvény az atomenergiáról.
- [5] 124/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény hatálya alá nem tartozó radioaktív anyagok, valamint ionizáló sugárzást létrehozó berendezések köréről.
- [6] 11/1984. (VIII. 1.) ÉVM rendelet a nukleáris létesítmények építési szabályairól.
- [7] 16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról.
- [8] 31/2001. (X. 3.) EüM rendelet az egészségügyi szolgáltatások nyújtása során ionizáló sugárzásnak kitett személyek egészségének védelméről.
- [9] 1/2002. (I. 11.) EüM rendelet az egészségügyi intézményekben keletkező hulladék kezeléséről.
- [10] 487/2015 (XII. 30.) Korm. rendelet az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési és előzési rendszerről.
- [11] MSZ-62 Sugárvédelem. Ionizáló sugárzás elleni védelem. (sorozat)
- [12] MSZ-824 Sugárvédelem. Sugárzás elleni védelem orvosi és állatorvosi röntgen munkahelyeken.
- [13] MSZ-03-190 Egészségügyi intézmények mesterséges levegőellátása.
- [14] MSZ EN 12464-1:2012: Fény és világítás. Munkahelyi világítás 1 rész: Belső téri munkahelyek.
- [15] MSZ HD 30364-7-710: 2012 számú szabvány: Kisfeszültségű villamos berendezések – Különleges berendezésekre, vagy helyekre vonatkozó követelmények. Gyógyászati helyek.
- [16] MSZ EN 61557-8:2007: Legfeljebb 1000 V váltakozó és 1500 V egyenfeszültségű kisfeszültségű elosztórendszerek villamos biztonsága. A védelmi intézkedések vizsgálatára, mérésére vagy megfigyelésére szolgáló berendezések. 8. rész: Szigetelésfigyelő eszközök IT-rendszerekhez.
- [17] HD 60364-5-56:2010: Szükség áramforrások létfontosságú berendezések energiaellátáshoz.

## **4.6. Kórházhygiénia műszaki szemmel (ifj. Pólya Endre)**

---

### **4.6.1. A téma kijelölésének indoka**

---

A kórházi tartózkodás semmiképp sem kellemes, azonban a környezet könnyíthet ezen, amennyiben megfelelő az intézmény higiéniája. A betegellátás minőségének egyik záloga a megfelelő higiéniás állapot kialakítása, folyamatos biztosítása és a megfelelő napi gyakorlat fenntartása.

Az egészségügyi ellátással összefüggő fertőzések következményei – a hosszabb ápolási idő, a többlet antibiotikum felhasználás, az esetleges újabb beavatkozások költségei – jelentős terheket rónak a kórházakra, a beteg biztonságot és a beteg elégedettséget pedig hátrányosan befolyásolják. A fertőzések megelőzéséhez ilyen módon, jelentős anyagi, valamint járványügyi, beteg biztonsági érdekek fűződnek.

A kórházhygiénia nem csak a takarítás, a megfelelő fertőtlenítés és a sterilizálás egységét jelenti, melyet kiegészít a folyamatos ellenőrzési gyakorlat, hanem sokkal összetettebb kihívás.

A kórházi hygiénia nem csak azért rettentő fontos, mert alapvető szükségletet takar, hanem azért is, mert a betegellátó intézményekben fennáll a veszélye a fertőzéseknek, amelyek gyakran végzetesek lehetnek. Kórházi fertőzésekben többen halnak meg, mint közlekedési balesetek során. A kórokozókat gyakran már a kórházba kerülésük után szedik össze a betegek.

Nozokomiális fertőzéseknek nevezzük azokat a fertőzéseket, amelyek kórházi tartózkodás alatt, illetve a kórházból való távozás után jelennek meg. Alapvető követelmény a betegellátó intézmények működtetésében a nozokomiális fertőzések megelőzése. A megelőzésben kiemelten fontos az eszközök és a kezek fertőtlenítése, a környezet rendszeres fertőtlenítő takarítása, a sterilitás szabályainak betartása, valamint a fertőző hulladékok szabályszerű kezelése és megsemmisítése.

A megfelelő tárgyi feltételek kialakítása és folyamatos biztosítása az intézményekben dolgozó műszaki szakemberek felkészültségén és szakértelmén is múlik, így az erről szóló ismeretek nélkülözhetetlenek.

### **4.6.2. A tananyag vázlatos leírása**

---

#### **1. Fertőzések kialakulása, terjedése:**

- a kórokozókról,
- fogékony szervezet,

- terjedési módok,
- kórokozók „hatástalanítása”.

## 2. Fertőzések megelőzésére irányuló tevékenységek:

- takarítás,
- kézhigiéne biztosítása,
- felületek fertőtlenítése,
- sterilizálás,
- izolálás,
- rágcsáló és rovarirtás,
- a textíliák kezelése.

## 3. Mikrobiológiai alapfogalmak:

- baktériumok
- vírusok
- gombák
- prionok

## 4. Multirezisztens kórokozók:

- terjedése,
- a fertőzött betegek építészeti, gépészeti elkülönítésének lehetőségei,
- zsilipelés.

## 5. A fertőtlenítés fogalma:

- mit nevezünk fertőtlenítésnek?
- a fertőtlenítés célja,
- eszközei.

## 6. Fertőtlenítő eljárások és szerek:

- a módszerek ismertetése,
- a fertőtlenítőszer ismertetése,
- engedélyek.

## 7. A kézhigiéne biztosításának eszközei:

- mosdók,
- csaptelepek,

- adagolók.

#### 8. Fertőtlenítő takarítás:

- célja,
- módszerei,
- eszközei,
- vegyszerei,
- alkalmazásának feltételei (burkolatok stb.).

#### 9. A sterilizálás fogalma, módszerei:

- mit nevezünk sterilizálásnak?
- eszköz-körforgás,
- a sterilezés célja,
- a sterilanyag biztosítás folyamata,
- sterilizálandó eszközök csoportosításai,
- előírások.

#### 10. Sterilizálásra használt eszközök, gépek, berendezések:

- az egyes eljárásokhoz szükséges gépek, berendezések,
- a különböző gépek működési alapelve,
- a gépek, berendezések üzemeltetési feltételei,
- előírt felülvizsgálatok.

#### 11. Központi sterilizáló kialakításának szempontjai:

- technológiai folyamat,
- építészeti, tartószerkezeti követelmények,
- épületgépészeti követelmények,
- épületvillamossági követelmények,
- informatikai követelmények.

#### 12. Steril anyagok tárolása, szállítása:

- higiénés szempontok,
- épített környezet a tároláshoz,
- szállítás módja és eszközei (logisztika).

### 13. Minősbiztosítás a sterilizálás során:

- előírások,
- nyomon követhetőség,
- dokumentálás,
- a minősbiztosítás eszközei, tárgyi feltételei.

#### 4.6.3. A képzés konkrét célja

---

- Ismertetni kell az egészségügyi létesítmények korszerű higiénés eszközrendszerét, azaz a tárgyi feltételeket.
- Ismertetni kell sterilizációs eljárásokat, azok alkalmazási területét.
- Kórházüzemeltető mérnökök számára kerüljön előadásra a higiénias tárgyi feltételek működtetésének, üzembiztonságának fenntartásához szükséges ismeretanyag.
- Fertőtlenítés és sterilizálás szempontjából osztályozni kell a burkolatokat, falfelületek bevonatait, eszközöket.
- Ismertetni kell a különböző eljárásokat, melyek az egészségügyi ellátás során a megfelelő és magas színvonalú higiénés rend kialakításához szükségesek.
- Ki kell térni az eszköz fertőtlenítés, sterilizálás mellett a kézhigiéné biztosításának eszközrendszerére is.
- Ismertetni kell a felületfertőtlenítési (fal, padló, eszközök) eljárásokat, azok vegyszereit.
- El kell mondani az alkalmazható eljárások, vegyszerek alkalmazhatóságának műszaki feltételeit (gépészeti berendezési tárgyak, felületek kialakítása stb.)
- Ki kell térni a nagy tisztaságú helyiségek légterének folyamatos steril állapotának biztosítására.
- Ismertetni kell a központi sterilizáló, a központi műtők helyes építészeti és gépészeti kialakításának jelentőségét a megfelelő kórházhigiéné biztosítás érdekében.
- Szólni kell a rovar- és rágcsálóirtás fontosságáról, ismertetni kell az alkalmazható eljárásokat, szereket, eszközöket.

#### 4.6.4. Felhasználható szakirodalom

---

- [1] "Tájékoztató a fertőtlenítésről" A járványügyi gyakorlatban és a betegellátásban alkalmazható fertőtlenítő eljárások kézikönyve. Országos Epidemiológiai Központ Dezinfekciós Osztálya. (Írta és szerkesztette: Dr. Pechó Zoltán - Dr. Milassin Márta)

- [2] "Tájékoztató a betegellátás és járványügyi gyakorlatban részére engedélyezett fertőtlenítőszerekről". Országos Epidemiológiai Központ Dezinfekciós Osztálya. (Írta és szerkesztette: Dr. Pechó Zoltán - Dr. Milassin Márta)
- [3] „Tájékoztató a Sterilizálásról” Az egészségügyi ellátásban alkalmazható sterilizáló eljárások módszertani kézikönyve.  
Országos Epidemiológiai Központ Dezinfekciós Osztályának kiadványa. (Írta és szerkesztette: Dr. Pechó Zoltán - Dr. Milassin Márta)
- [4] Vámos Gábor - Dr. Békésy Zsuzsa - Jekelfalussy Pál - Dr. Jákó Zita: Korházhygienés alapismeretek (1983, Budapest)
- [5] Dr. Kende Éva: Kórházi fertőzések. Kórházi járványok. Pro Hygiene Kft.,1992.
- [6] Jurányi Róbert (szerk.): A fertőző betegségek általános és részletes járványtana. Medicina Könyvkiadó Rt. 1997.
- [7] Durst János (szerk.): A nosocomialis fertőzések járványtana. HIETE, Budapest, 1998.
- [8] Dr. Czírók Éva: Klinikai és Járványügyi Bakteriológiai Kézikönyv. Melánia kiadó 1999.
- [9] Szalka: Infektológia. Medicina 2005
- [10] Dr. Pechó Zoltán: Fertőtlenítéstan és sterilizálás. Semmelweis Egyetem Egészségügyi Főiskolai Kar, Budapest, 2001.
- [11] Losonczy György: A klinikai epidemiológia alapjai. Medicina, 2001.
- [12] Magyar Infekciókontroll Társaság: Infekciókontroll alapjai (2012)
- [13] 20/2009. (VI. 18.) EüM rendelet az egészségügyi ellátással összefüggő fertőzések megelőzéséről, e tevékenységek szakmai minimumfeltételeiről és felügyeletéről.
- [14] 60/2003. (X.30.) ESZCSM rendelet az egészségügyi szolgáltatások nyújtásához szükséges szakmai minimumfeltételekről.
- [15] A 4/2009. (III. 17.) EüM rendelet az orvostechnikai eszközökről.
- [16] 1/2002. (I. 11.) EüM rendelet az egészségügyi intézményekben keletkező hulladék kezeléséről.
- [17] 1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről.
- [18] 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet a fertőző betegségek és járványok megelőzése érdekében szükséges járványügyi intézkedésekről
- [19] MEES 1.0 változat ☐ Magyar Egészségügyi Ellátási Standardok kézikönyve  
Egészségügyi Közlöny 2006 4. szám 705-825. oldal
- [20] 61/1999. (XII. 1.) EüM rendelet a biológiai tényezők hatásának kitett munkavállalók védelméről.

- [21] 27/1996. (VIII. 28.) NM rendelet a foglalkozási betegségek és fokozott expozíciós esetek bejelentéséről és kivizsgálásáról.
- [22] 26/2000. (IX. 30). EüM rendelet a foglalkozási eredetű rákkeltő anyagok elleni védekezésről és az általuk okozott egészségkárosodások megelőzéséről.
- [23] 51/2013 EMMI rendelet a "szúrásos / vágásos" sérülések megelőzéséről.
- [24] 49/2015. (XI. 6.) EMMI rendelet a Legionella által okozott fertőzési kockázatot jelentő közegekre, illetve létesítményekre vonatkozó közegészségügyi előírásokról.
- [25] MSZ EN 12464-1:2012: Fény és világítás. Munkahelyi világítás 1 rész: Belső téri munkahelyek.
- [26] MSZ HD 30364-7-710: 2012 számú szabvány: Kisfeszültségű villamos berendezések – Különleges berendezésekre, vagy helyekre vonatkozó követelmények. Gyógyászati helyek.
- [27] MSZ EN 61557-8:2007: Legfeljebb 1000 V váltakozó és 1500 V egyenfeszültségű kisfeszültségű elosztórendszerek villamos biztonsága. A védelmi intézkedések vizsgálatára, mérésére vagy megfigyelésére szolgáló berendezések. 8. rész: Szigetelésfigyelő eszközök IT-rendszerekhez.
- [28] HD 60364-5-56:2010: Szükség áramforrások létfontosságú berendezések energiaellátáshoz.
- [29] Módszertani levelek, melyek az Országos Epidemiológiai Központ Módszertani levelei és tájékoztatói Epinfo különszámként jelentek meg (interneten [www.oek.hu](http://www.oek.hu) „módszertani levelek” menüpont)
1. 2001: Módszertani levél a szúnyogok elleni védekezésről
  2. 2001: Módszertani levél. Infekciókontroll a művese állomásokon
  3. 2002: Módszertani levél a vérszívók (ágyi poloska, emberbolha, vérszívó legyek, - muslicák, -pókidomúak) elleni védekezésről
  4. 2002: Módszertani levél a rágcsálók elleni védekezésről
  5. 2002: Tájékoztató a nosocomialis surveillance során alkalmazandó módszerekről. I. rész: A nosocomialis fertőzések definíciói
  6. 2002: Módszertani levél a csótányok elleni védekezésről
  7. 2003: Módszertani levél. Infekciókontroll a fogászaton
  8. 2003: Módszertani levél a házi legyek és az élelmiszer-látogató egyéb legyek elleni védekezésről
  9. 2004: Tájékoztató a betegellátás során a vérrel és testváladékokkal terjedő vírusfertőzések megelőzéséről
  10. 2004: Módszertani levél a mérges ízeltlábúak (darazsak, méhek, pókok, hangyák, skorpiók) elleni védekezésről
  11. 2004: Tájékoztató az egészségügyi intézményekben előforduló calicivírus-járványok sajátosságairól, a megelőzésükhöz/felszámolásukhoz szükséges intézkedésekről
  12. 2004: Tájékoztató a flexibilis endoszkópokkal történő beavatkozásokkal kapcsolatos fertőzések megelőzéséről és kontrolljáról
  13. 2005: Módszertani levél a szúnyogok elleni védekezésről



14. 2006: Módszertani levél az ember környezetében élő egyes madarak (parlagi galamb, házi veréb, seregély) elleni védekezésről
15. 2006: Módszertani levél a kórházakban előforduló egészségügyi kártevők elleni védekezésről
16. 2006: Szakmai tájékoztató megjelent, engedélyezett fertőtlenítőszereket tartalmazó kiadványról
17. 2007: Módszertani levél a legionárius betegségről és megelőzéséről
18. 2008: Módszertani levél a műtéti kézfertőtlenítés (sebészi bemosakodás) módszeréről
19. 2010: Módszertani levél. A kézhigiéne gyakorlata az egészségügyi és az ápolást végző szociális szolgáltatásokban
20. 2016: Módszertani levél a multirezisztens kórokozók által okozott fertőzések megelőzéséről
21. 2016: Módszertani levél a legionárius betegségről és megelőzéséről
22. 2016: Módszertani levél az infekciókontroll a dialízis központokban
23. 2016: Módszertani levél a fogászati egészségügyi ellátással összefüggő fertőzések megelőzésére

## **4.7. Funkcionális helyiségek kialakításának, fenntartásának műszaki követelményei (ifj. Pólya Endre)**

---

### **4.7.1. A téma kijelölésének indoka**

---

A biztonságos és hatékony betegellátás csak jól szervezett formában biztosítható. A megoldás kulcsa a helyesen és célszerűen szervezett tér-rendszer, az egyes helyiségek megfelelő kialakítása. A technológiai folyamatoknak kell a térszervezést vezérelnie.

Az egyes helyiségeket az ott folyó gyógyító, ápoló és egyéb tevékenység kiszolgálására kell kialakítani. Ehhez megfelelő alapterületre, térre, elektromos és gépészeti csatlakozásoknak kell rendelkezésre állnia. A technológiai és az azokhoz kapcsolódó eszközök, berendezések üzemeltetéséhez szükséges feltételeket is úgy kell biztosítani, hogy a biztonságos és folyamatos betegellátás ne legyen veszélyeztetve. Az egyes biztonsági rendszereknek a berendezések védelmét épp úgy biztosítaniuk kell, mint a dolgozókat és a betegeket.

Az egyes funkcionális egységek, helyiségek fenntartásához a karbantartás, az alkalmanként szükséges hibaelhárítás és a folyamatos korszerűsítés során csak kellő ismeretekkel rendelkező szakemberek lehetnek képesek megfelelő munkavégzésre.

A fenntartás szerves része a kötelező és ajánlott időszakos felülvizsgálatok, biztonsági mérések elvégzése. Az ezekhez szükséges tudás hiányában komoly veszélyeztetés alakulhat ki.

A funkcionális helyiségek kialakításának, fenntartásának műszaki követelményeiről szóló szükséges ismeretek nélkül nem lehet biztonságos betegellátásról beszélni.

## 4.7.2. A tananyag vázlatos leírása

---

### 1. Alapelvek, általános elvárások:

- orvosszakmai program tartalma, célja,
- tervezési program tartalma, célja,
- a tervezési folyamat, a tervezésben résztvevő szakági tervezők (orvostechnológus, építész, tartószerkezeti tervező, elektromos, épületgépész, belsőépítész stb.),
- flexibilitás,
- általános tartószerkezeti követelmények,
- energiahatékonyság.

### 2. Általános betegellátó helyiségek:

- betegellátó helyiségek,
- betegszobák,
- megfigyelők, intenzív betegszobák,
- gyerekosztályok.

### 3. Speciális betegellátó területek:

- radiológia, képalkotó diagnosztika,
- gasztoenterológia,
- műtők, egynapos sebészet,
- intenzív ellátás: ITO, PIC/NIC,
- szülészeti,
- sürgősségi betegellátás,
- gyógyszertár, cito-labor,
- szakrendelések, ambulanciák,
- fogászat,
- fizioterápia,

### 4. Személyzet részére szükséges helyiségek:

- öltözők,
- tartózkodók,
- adminisztráció.

### 5. Speciális területek:

- raktárak,

- takarítás,
- élelmezés,
- energiaellátás,
- sterilanyag ellátás,
- hulladék, veszélyes hulladék.

#### 6. Épületgépészeti rendszerek:

- szellőzés, hűtés, steril levegő ellátás,
- fűtés,
- hidegvíz, használati melegvíz, speciális vízhálózatok,
- felülvizsgálatok, ellenőrzések.

#### 7. Elektromos hálózatok:

- általános követelmények,
- speciális követelmények,
- világítás,
- érintésvédelem,
- felülvizsgálati kötelezettségek.

### 4.7.3. A képzés konkrét célja

---

- Ismertetni kell a korszerű betegellátó intézmények kialakításával szemben támasztott térszervezési követelményeket, irányelveket.
- Ismertetni kell a betegellátás során szükséges, nem beteg-forgalmú helyiségekkel szemben támasztott követelményeket.
- Kórházüzemeltető mérnökök számára kerüljön előadásra a funkcionális egységek épületgépészeti és elektromos igényeinek kiszolgálásának megoldásai, előírásai.
- Ismertetni kell a különböző felülvizsgálati, ellenőrzési előírásokat, ajánlásokat.

### 4.7.4. Felhasználható szakirodalom

---

- [1] KÖZTI: „Kórházak mozaikterve” – 1984.
- [2] Cserba László, Dános Ottó, Schultheisz Emil: Kórháztervezési útmutató – Medicina Könyvkiadó, 1975.
- [3] Molnár Miklós: Kórháztervezés – 1964.
- [4] 60/2003. (X.30.) ESZCSM rendelet az egészségügyi szolgáltatások nyújtásához szükséges szakmai minimumfeltételekről.
- [5] A 4/2009. (III. 17.) EüM rendelet az orvostechikai eszközökről.

- [6] 1/2002. (I. 11.) EüM rendelet az egészségügyi intézményekben keletkező hulladék kezeléséről.
- [7] 1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről.
- [8] MSZ EN 12464-1:2012: Fény és világítás. Munkahelyi világítás 1 rész: Belső téri munkahelyek.
- [9] MSZ HD 30364-7-710: 2012 számú szabvány: Kisfeszültségű villamos berendezések – Különleges berendezésekre, vagy helyekre vonatkozó követelmények. Gyógyászati helyek.
- [10] MSZ EN 61557-8:2007: Legfeljebb 1000 V váltakozó és 1500 V egyenfeszültségű kisfeszültségű elosztórendszerek villamos biztonsága. A védelmi intézkedések vizsgálatára, mérésére vagy megfigyelésére szolgáló berendezések. 8. rész: Szigetelésfigyelő eszközök IT-rendszerekhez.
- [11] HD 60364-5-56:2010: Szükség áramforrások létfontosságú berendezések energiaellátáshoz.

## **4.8. A műtéti technika és infrastruktúrája (Dr. Forgács Lajos)**

### **4.8.1. A téma kijelölésének indoka**

A gyógyítási eljárók során, miután az orvos/ok megállapítj/a/ák a betegség jellegét, azaz már ismert a betegség diagnózisa, akkor következik a gyógyítási eljárás, vagyis terápia folyamata. Ennek legvégső foka a beteg szervezetébe való közvetlen beavatkozás: a műtét.

A **műtét** olyan orvosi gyógyító eljárás, amikor a test megnyitása révén, vagy a testbe való közvetlen beavatkozással kísérlük meg a gyógyítást. A műtéti beavatkozás célja a szervezetben keletkezett kóros elváltozások eltávolítása vagy helyreállítása. A beavatkozás történhet természetes, vagy mesterséges nyílásokon, üregeken keresztül. A **műtéti technika** alatt értjük az orvos tevékenységét, vagy tevékenységsorozatát, azaz eljárási módját, amit a sebészeti betegek gyógyítása során alkalmaz **megfelelő műszaki (orvostechnikai) eszközök segítségével**. Ezt csak különlegesen kialakított helyiségekben lehet elvégezni, ahol elsőrendű szempont a **maximális sterilitás** biztosítása és az, hogy a műtét elvégzéséhez szükséges összes eszköz rendelkezésre álljon. Ezért a műtők, illetve műtőegységek a kórházak központi része, a betegellátás, gyógyítás szempontjából egyik legfontosabb egysége.

A műtők, illetve műtőegységek kialakításának, tervezési szempontjainak meghatározásánál abból kell kiindulni, hogy ez nem csupán építészeti, hanem első

sorban egészségügyi technológiai (vagy más szóval: orvostechnológiai) feladat. Ennek viszont elsőrendű követelményei a következők:

- a sterilitás maximuma,
- a nagymennyiségű orvostechnikai eszköz használata,
- a munkaterület elkülönítése és nyugalma.

A központi műtőegység a kórház leginkább „technológiai” területe, ahol első sorban a sterilitási, higiéniai, orvos-szakmai követelményeket kell kielégíteni.

A műtétek és az utána következő posztoperatív őrzés során a legkülönbözőbb orvostechnikai eszközök kerülnek alkalmazásra, így például: az alapjaiban mechanikai felépítésű „műtőasztal”, a „sebészeti kézieszközök”, a nagyfrekvenciás „sebészeti vágókészülék”, „endoszkópok” terápiás alkalmazásra, műtőlámpák, altató-lélegeztetőgépek, szívókészülékek, műtési őrzőkészülékek stb. Mindezek részletes felsorolása szerepel a többször módosított 60/2003. (X20.) ESzCsM rendeletben (úgynevezett „minimumrendelet”!) A kórházakban dolgozó műszaki vezetőknek, mérnököknek ezeket az orvostechnikai eszközöket jól kell ismerni, mivel a legfontosabb igény velük szemben: az **állandó és biztonságos üzemképesség**. Ezekkel üzem (azaz műtét) közben semmiféle probléma nem merülhet fel, mert az veszélyezteti a műtét sikerességét, ezáltal a beteg életét, vagy gyógyulását!

Az elmúlt évtizedek sebészeti eljárásainak fejlődése indokolta és lehetővé tette, hogy olyan esetekben, amikor az orvosi beavatkozás (azaz: sebészeti eljárás) elegendő ahhoz, hogy a beteg sérüléseinek ellátás után, az utána következő ápolási, kezelési, pihenési időszakot akár a saját otthonában is töltsse, ehhez nem feltétlenül szükséges kórházi ápolás, kórházban való ott-tartózkodás. Ez azt is jelenti, hogy ilyen esetekben az elsődleges hangsúly a sérülések rendbehozatalában van és kevésbé az utána következő ápolásban. Vagyis: elsősorban a sebészeti eljárások, beavatkozások létrehozatalához szükséges intézményrendszer kialakítása az elsődleges és ezt egészíti ki az utána következő (24 órán belüli) ápolás.

Ez az **„egynapos sebészet”**, vagy angol kifejezésével: „one day surgery” a modern kórházakban (és főleg az Egyesült Államokban, vagy Európa nyugati felén) olyan elterjedtté vált, hogy a sebészeti eljárások jelentős részét (ma már majd 90 %-át) lefedi.

Ezért a hazai, magyarországi kórházak jó része is áttér az egészségügyi ellátásnak erre a formájára, de főleg jelentős számban a Magyarországon az utóbbi években megszervezett magán szolgáltatások. Erre azért is oda kell figyelni, mert amíg az állami kezelésben lévő kórházak ilyen irányú tevékenységénél az „egynapos sebészet”

létrehozatalát a jogszabályok is meghatározzák, más esetekben – az orvostechológiai szakértelem hiányában - ezek érvényesülését nehéz követni.

## 4.8.2. A tananyag vázlatos leírása

---

### 1. A legfontosabb műtéti orvostechnikai eszközök csoportosítása, a velük szemben támasztott műszaki követelmények:

- mechanikai jellegű **sebészeti kézieszközök**: vágásra szolgáló éles kézieszközök (például: kések, ollók, csípők, kaparók stb.), szúrásra alkalmas eszközök (például: különböző lándzsák), fogó eszközök (például: csipesz, érfogó, tamponfogó), terpesztő és feltáró eszközök (például: horgok, kampók, terpesztők, tágitók, lapocok stb.), kanalas kézieszközök (például: kaparók stb.), csontműtéti kézieszközök (például: fűrészek, marók, reszelők, vésők, csontszegek, csontcsavarok, csontlemezek stb.), orvosi tűk (például: sebvarró, csapoló-töltő tűk stb.), komplett feladatok ellátására szolgáló eszközök (például érvarrógépek, gyomorvarrógépek stb.);
- orvos-szakmai feladatok szerinti „**eszköztálcák**”: általános kézieszközök, érsebészeti kézieszközök, csontsebészeti kézieszközök, nőgyógyászati kézieszközök, szemészeti eszközök stb.;
- villamos elven működő, **nagyfrekvenciás sebészeti vágókészülék** működési elve, a nagyfrekvenciás sebészet elve (vágás, koaguláció), elektródproblémák (aktív és semleges elektróddal szembeni követelmények, bipoláris elektród), a nagyfrekvenciás sebészet veszélyei;
- **endoszkópok** sebészeti alkalmazása, lehetőségei, endoszkópok fajtái (merev és hajlékony endoszkópok), kiegészítő eszközök: Veres-tű és trokárok, manipulátorok, inszuflátor stb.;
- **sebészeti lézerek** működésének fizikai alapjai, fajtái, alkalmazási lehetőségei;
- **nagysebészeti altató-lélegeztetőgép monitorral**, a működés alapjai: az altatás folyamata, altatószerek, altató készülékek felépítése, típusai, alkalmazási lehetőségei;
- **lélegeztető készülékek**: lélegeztetési megoldások, a gépi lélegeztetés üzemmódjai, lélegeztető készülékek vezérlési módjai (térfogatvezérelt illetve nyomásvezérelt lélegeztetés), lélegeztető készülékek típusai;
- **szívőkészülékek**: rendeltetése (vádék szívás, vákuumextrakció, vákuumos terhességmegszakítás), típusai (energia felhasználás szerint lehetnek emberi erővel működtetett szívók, akkumulátoros szívók, hálózati szívók), szívási elv szerint (vákuumpalackok, injektoros szívók, membrános szívók, rotációs és dugattyús szívók);

- **műtőasztalok** használata: követelmények a műtőasztal kialakításával kapcsolatban, műtőasztalok fajtái (mozgatás szerinti és telepítés szerinti csoportosítás),
- **műtőlámpák:** jellemző műszaki paramétereik (fényerő, színhőmérséklet, színvisszaadás, működési távolság, égők száma stb), a velük szemben támasztott követelmények: árnyékhatás, mélységi megvilágítás, fókusz, infravörös sugarak szűrése, színhőmérséklet, mozgathatóság, beépített kamerák, műtőlámpák kivitelezése, fajtái;
- **műtési őrző készülékek** (a betegek műtét utáni állapotának figyelésére): felépítésük, mérendő paramétereik megegyeznek az intenzív őrző monitorokéval.

## 2. Műtők és műtőegységek típusai, követelmények a műtők kialakításával szemben:

- A műtők és műtőegységek fogalmi meghatározása.
- A műtők és műtőegységek helye a kórházon belül.
- A különböző műtőtípusok felsorolásának szempontjai.
- A korszerű műtőegység különböző helyiségeinek felsorolása és ezek feladata.
- A műtőegységen belüli forgalmi folyosók feladata, szerepe, jelentősége.
- A műtőegységek legfontosabb orvostechnikai eszközeinek a műtőhelyiségen belüli elhelyezési lehetőségei.
- A fertőzésveszély elkerülésének (sterilitás) szempontjai a műtőhelyiségek kialakítása során.
- A műtők steril légtechnikájának megvalósítási lehetőségei.
- A műtőhelyiségek folyamatos energia biztosításának megvalósítási lehetőségei.
- A műtőhelyiségekben elhelyezett orvostechnikai eszközök érintésvédelmi megoldásainak biztosítása.
- A műtőhelyiségekben szükséges egyéb védelmi lehetőségek és módok, különös tekintettel
  - a sugárvédelem,
  - lézersugárzás elleni védelem,
  - a tűzvédelem,
  - a munkavédelem,
  - a környezetvédelem szempontjaira.

### 3. Egynapos sebészet („one day surgery”) kialakításának orvosi és műszaki követelményei:

- Az egynapos sebészet kialakulásának technikai, orvostechológiai lehetőségei.
- Az egynapos sebészet kialakulásának orvos-szakmai és gazdaságossági indokai.
- Az egynapos sebészet elvégzésének lehetősége/i.
- Az egynapos sebészet elvégezhetőségének tárgyi feltételei.
- Az egynapos sebészet elvégzéséhez szükséges orvostechnikai eszközök, és egyéb technikai anyagok felsorolása.

### 4. Robotsebészet, mint a 21. század legújabb sebészeti eljárása:

- A sebészeti robotok működésének elve, mint a sebész által vezérelt merev endoszkóp összeállítás.
- A sebészeti robotok alkalmazásának előnyei és hátrányai.
- A Da Vinci sebészeti robot részegységei.
- A sebészeti robotok orvosi alkalmazásának területei.

#### 4.8.3. A képzés konkrét célja

---

- Definiálni kell a „műtét” fogalmát!
- El kell magyarázni, hogy mit értünk „műtéti eljárások” alatt.
- Ismertetni kell a sebészeti kézieszközök feladatát és az ezek szerinti csoportosítását!
- Fel kell sorolni az „orvosi kézieszközökkel” szemben támasztott műszaki követelményeket.
- El kell magyarázni, hogy milyen anyagból készülhetnek a „sebészeti kézieszközök”.
- Fel kell sorolni, hogy milyen orvos-szakmai szempontok szerint alakítják ki az „eszköztálcákat”!
- Ismertetni kell a villamos elven működő „nagyfrekvenciás vágó készülékek” működésének fiziológiai alapjait és beszéljen a nagyfrekvenciás sebészeti vágó készülékek működési módjairól!
- Ki kell térni a nagyfrekvenciás vágó eszközök elektródjainak problémáira és a készülékek alkalmazásának veszélyeire is!
- Ismertetni kell az endoszkópok működési elvét (az üvegszálas fényterjedés fizikáját) és mutassa be egy sebészeti célokra alkalmazható endoszkóp konstrukciós felépítését!



- Fel kell sorolni az endoszkópok fajtáit mind műszaki, mind orvosi alkalmazhatóság szempontjából!
- Fel kell sorolni az endoszkópoknál alkalmazható egyéb segédeszközöket!
- Beszélni kell a lézerek sebészeti alkalmazásáról.
- Ismertetni kell a műtéti altatás folyamatát és beszéljen az altatógépek működési elvéről, felépítéséről és típusairól.
- Ismertetni kell a lélegeztető gépek feladatát, működési elvét, vezérlési módjait és típusait.
- Meg kell említeni a szívókészülékek rendeltetését, és típusait.
- Meg kell említeni a műtőasztalokkal szemben támasztott követelményeket és be kell mutatni a műtőasztalok típusait.
- Beszélni kell a műtőlámpák szükségességéről és elemezze azok műszaki tulajdonságait.
- Ismertetni kell a műtéti őrző készülékek feladatait és összehasonlítani az intenzív őrző monitorok tulajdonságaival.
- Ismertetni kell a műtők, illetve műtőegységek feladatát, szerepét és jelentőségét a gyógyítási folyamatban.
- Meg kell indokolni a műtők, illetve műtőegységek kórházon belüli elhelyezésének szempontjait.
- Fel kell sorolni az egyes műtőtípusokat, azok feladatait, s a velük szemben támasztott követelményeket.
- Meg kell említeni a műtőegységek (vagy használatos más kifejezéssel: műtőblokkok) részegységeit, ezek szerepét és jelentőségét.
- Beszélni kell a különböző forgalmi megoldásokról és ezek szerepéről és jelentőségéről.
- Fel kell sorolni a műtőegységek eszközigényét, azok szerepét és elhelyezését a műtőn belül.
- Ismertetni kell, hogy mit jelentenek sterilitás és a higiénia követelményei (vagyis a fertőzésveszély elkerülése) egy műtőegység létrehozatala szempontjából.
- Meg kell indokolni, hogy hogyan valósítható meg az elkülönítés a kórház többi egységétől.
- Hangsúlyozni kell, hogy milyen munkakörülményeket kell létrehozni a műtőben dolgozó orvosok és segédszemélyzet számára.
- Ismertetni kell a steril légtechnika alkalmazásának módjait és lehetőségeit.
- Ismertetni kell a folyamatos energiaellátás szükségességét és ennek megvalósítási lehetőségeit.
- Meg kell magyarázni, hogy miért van szükség a műtőhelyiségeken belül a legszigorúbb érintésvédelmi megoldások: a Kiegészítő Egyenpotenciálú

Összekötés (régi nevén: Egyesített Potenciálkiegyenlítő Hálózat: EPH) létesítésére és ez hogyan valósítható meg.

- Ismertetni kell a műtőkben alkalmazott orvostechnikai eszközökkel kapcsolatos kívánalmakat, azok üzembe helyezésének, rendszeres karbantartásának, időszakos ellenőrzésének szükségességét és ezek megoldási lehetőségeit.
- Fel kell sorolni az egyéb, különleges szempontokat is, amelyeket egy műtőhelyiség, műtőegység tervezésénél számításba jöhetnek, úgymint:
  - sugárvédelem,
  - lézersugárzás elleni védelem,
  - tűzvédelem,
  - munkavédelem,
  - környezetvédelem.
- Ismertetni kell az egynapos sebészet kialakulásának indokait és célját, feladatait!
- Ehhez vissza kell nyúlni a különböző sebészeti eljárások kialakulásának menetéhez és ismertetni kell az egynapos sebészet kialakulásának technikai, orvostechnológiai és gazdasági indokait is.
- Hivatkozni kell az általános sebészeti eljárások menetére és arra, hogy az egynapos sebészeti ellátás mennyiben könnyíti meg mind az orvosok, mind a betegek fizikai-fiziológiai megterhelését.
- Ismertetni kell az egynapos sebészet célját és feladatait!
- Ismertetni kell az egynapos sebészet lényegét, a vizsgálat és a beavatkozás menetét.
- Be kell mutatni, hogy az idevonatkozó jogszabály alapján milyen tárgyi feltételek szükségesek az egynapos sebészeti ellátás kivitelezéséhez.
- Fel kell sorolni az egynapos sebészeti ellátás elvégzéséhez szükséges orvostechnika eszközöket és egyéb technikai felszereléseket és eszközöket.
- Konkrét példán/kon kell bemutatni, hogy hogyan néz/het/nek ki az egynapos sebészet helyiségei, elrendezési vázlata.
- Ismertetni kell a sebészeti robotok működési elvét!
- Be kell mutatni a Da Vinci robotot, magyarázza el részegységeinek működését.
- Beszélni kell a sebészeti robotok alkalmazásának jelentőségéről, előnyeiről és hátrányairól is.

#### 4.8.4. Legfontosabb irodalmi hivatkozások

---

- [1] Dió Mihály, Dr. Forgács Lajos: Orvostechnológiai alapismeretek I. rész (Segédlet a jogosultsági/tanúsítási vizsga letételéhez) – MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának segédlete. FAP-37, Budapest, 2013. március
- [2] Dr. Forgács Lajos: Orvostechnológiai alapismeretek II. rész (Segédlet a jogosultsági/tanúsítási vizsga letételéhez) – MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának segédlete. FAP-3/2013., Budapest, 2013. március
- [3] Dr. Forgács Lajos, ifj. Pólya Endre: Az egészségügyi technológia fejlődésének hatásai az egészségügyi létesítmények tervezésére (Új technológiák bemutatása): Műtési technológiák fejlődése és ennek következményei., - MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának szakmai segédlete, FAP-19/2015/3., Budapest, 2015. szeptember
- [4] Az egészségügyi szolgáltatások nyújtásához szükséges szakmai minimumfeltételekről szóló 60/2003. (X.20.) ESZCSM rendelet (Szmr.) - Magyar Közlöny, 2003/120. (X.20.) szám, 8692.-8943. oldalak. Ennek módosítása megtalálható a 73/2013. (XII.2.) EMMI rendeletben: Magyar Közlöny, 2013/200. (XII. 2.) szám, 83 445. - 83 815. oldalak
- [5] A 4/2009. (III. 17.) EüM az rendelet az orvostechnikai eszközökről. (Magyar Közlöny, 2009/33. szám, 7343.-7397. oldalak)
- [6] A 16/2002. (XII. 12.) ESZCSM rendelet az egynapos sebészet és a kúraszerűen végezhető eljárások szakmai feltételeiről. – Magyar Közlöny, 2002/154. szám (XII. 15.)
- [7] Dió Mihály, Szekrényesi Csaba, Zakár István, Zombory Péter: Biofizika és orvostechika alapjai. – Semmelweis Egyetem Egészségtudományi Kar tankönyve, Budapest, 2013. ISBN 978 963 9129 93 1.
- [8] Dárday Vilmos. Dió Mihály, dr. Forgács Lajos (szerkesztő is): Orvostechnikai eszközök I. - Gyakorlati útmutató. (Második, átdolgozott kiadás) – Semmelweis Egyetem Egészségügyi Főiskolai Kar tankönyve, Budapest, 2004., ISBN 963 7152 59 8
- [9] Dárday Vilmos, Dió Mihály, Dr. Forgács Lajos (szerkesztő is), Zakár István: Orvostechnikai eszközök II. - Gyakorlati útmutató. – Semmelweis Egyetem Egészségügyi Főiskolai Kar tankönyve, Budapest, 2003., ISBN 963 7152 41 5
- [10] MSZ-03-190 Egészségügyi intézmények mesterséges levegőellátása
- [11] MSZ EN 12464-1:2012: Fény és világítás. Munkahelyi világítás 1. rész: Belső téri munkahelyek.
- [12] MSZ HD 30364-7-710: 2012 számú szabvány: Kisfeszültségű villamos berendezések – Különleges berendezésekre, vagy helyekre vonatkozó követelmények. Gyógyászati helyek.

- [13] MSZ EN 61557-8:2007: Legfeljebb 1000 V váltakozó és 1500 V egyenfeszültségű kiefeszültségű elosztórendszerek villamos biztonsága. A védelmi intézkedések vizsgálatára, mérésére vagy megfigyelésére szolgáló berendezések. 8. rész: Szigetelésfigyelő eszközök IT-rendszerekhez
- [14] HD 60364-5-56:2010: Szükség áramforrások létfontosságú berendezések energiaellátáshoz

## 4.9. Intenzív betegellátás technikája és infrastruktúrája (Dr. Forgács Lajos)

---

### 4.9.1. A téma kijelölésének indoka

---

Az intenzív betegellátó osztályok, vagy egységek („intensiv care unit”), illetve rövidítéssel: **IBO, ITO**, az angol elnevezéssel: ICU már az 1950-es évek végén, és az 1960-as években kialakultak először az Egyesült Államokban, majd Európa nyugati felén is (Svédországban, Franciaországban, Angliában, Nyugat-Németországban). Akkoriban ez volt a betegellátás legmagasabb formája. Létrejöttét első sorban az /akkori/ orvostechikai eszközök fejlődésének köszönheti, hiszen **az intenzív betegellátás alapvető feladata: a közvetlen életveszély észlelése és azonnali megszüntetése.**

A betegek vitális (életfontosságú) paramétereinek folyamatos észlelése és veszélyhelyzet esetén ennek jelzése, valamint az életmentő beavatkozások támogatása első sorban az elektronika fejlődése következtében létrejött orvostechikai eszközöknek: intenzív őrző monitoroknak, defibrillátoroknak, infúziós pumpáknak, lélegeztető eszközöknek stb köszönhető. A rendkívüli gyors fejlődés ezen a téren azóta is csak finomította és biztonságosabbá tette ezt a betegellátási formát.

**A betegek folyamatos megfigyelése, az életveszély megszüntetése céljából, megköveteli a magas szintű higiénia alkalmazását.** Ezért az intenzív betegellátó osztályok ismeretéhez hozzá tartozik a higiénia és a steril ellátás követelményeinek ismerete is, ugyanúgy, mint a műtéti ellátás során.

**Az intenzív betegellátás alapvető feladata:** a közvetlen életveszélyben lévő betegek korszerű ellátása, alapbetegségeiktől függetlenül. Ezért az intenzív betegellátó osztályokon folyamatos, magas szintű betegellátás van, állandó orvosi felügyelet és nagy létszámú, különlegesen kiképzett egészségügyi szakszemélyzet mellett.

Az IBO-k (vagy ITO-k) **kialakítása sajátos építészeti megoldást is jelent**, mivel fő célja:

- a magasfokú sterilitás biztosítása a fertőzésveszély elkerülése végett és
- a szükség szerinti elkülönítés, valamint
- a megfelelő mennyiségű, célszerűen kiválasztott orvostechnikai eszközök (betegmegfigyelő őrző monitorok, infúziós pumpák, életmentésre alkalmas eszközök stb) folyamatos üzemeltetése.

Ezért a kórháztervezéssel foglalkozó mérnöknek, és a kórház üzemeltetését ellátó mérnöknek is alaposan tudnia kell az intenzív osztályok szerepét, jelentőségét a betegellátásban és biztosítania kell a hozzá szükséges infrastrukturális és műszaki feltételeket.

## **4.9.2. A tananyag vázlatos leírása**

---

### **1. Az intenzív betegellátás alapvető feladatai, jellemzői:**

- Orvosi szakmák csoportjai: alapszakmák, diagnosztikus szakmák, klinikai szakmák, terápiás szakmák stb.
- A különböző betegellátási formák feladatai és egymásra épülésének szintjei:
  - járóbeteg (ambuláns) szakellátás fogalma, feladatai, ellátási formái;
  - fekvőbeteg ellátás fogalma, formái;
  - sürgősségi ellátás fogalma, sürgősségi osztályok (SBO) kialakításának orvosi és műszaki követelményei.
- Az intenzív ellátás feladata: a közvetlen életveszélyben lévő betegek korszerű ellátása.
- Az intenzív ellátás érvényesülésének jellemző feltételei:
  - folyamatos, magas szintű betegellátás 24 órán keresztül,
  - magas fokú szervezettség,
  - sajátos építészeti szempontok érvényesítése,
  - különlegesen kiképzett személyzet, állandó orvosi felügyelet,
  - megfelelő mennyiségű, célszerűen kiválasztott orvostechnikai eszközök folyamatos üzemeltetése.
- Betegek prioritási kritériumai az intenzív osztályon történő ellátáshoz.
- A higiénia szerepe, jelentősége és megoldási lehetőségei az intenzív ellátás során.

## 2. Intenzív betegellátó osztályok (IBO-k) tárgyi feltételei:

- Az intenzív ellátást biztosító „őrző monitorok” feladata, típusai, megoldási lehetőségei, különös tekintettel a riasztás és adatfeldolgozás, adatrögzítés szempontjaira.
- Őrző monitorok mérendő paraméterei: EKG monitorozás, pulzusérzékelés és folyamatos figyelés, légzésmegfigyelés, noninvazív vérnyomásmérés, hőmérséklet mérés, oxigénszaturáció mérése.
- Őrző monitorok típusai:
  - ágymelletti kompakt és modul rendszerű monitorok;
  - központi őrző monitorok alapvető tulajdonságai: ágymelletti monitorok adatainak lekérdezése, veszélyhelyzetek azonnali jelzése, adatok hosszú idejű tárolása, trendek készítése, dokumentáció készítése, figyelmeztetés a beteg körüli teendőkre stb.
- Az életmentéshez szükséges egyéb orvostechikai eszközök: például: defibrillátor, pacemaker (szívritmus-szabályozó), lélegeztető készülék stb szerepe, jelentősége, működési elve, alkalmazási megoldásai.

## 3. Infúziós eszközök:

- Az infúziós eszközök működésének élettani alapjai, feladata:
  - gyógyszerbeadás,
  - folyadékbevitel, folyadékvesztés (sav-bázis egyensúly) pótlása,
  - mesterséges táplálás.
- Infúziós eszközök típusai:
  - hagyományos (gravitációs) módszer,
  - volumetrikus pumpák: dugattyús pumpák, lineáris perisztaltikus pumpák, forgó perisztaltikus pumpák, fecskendő infúziós pumpák, hordozható infúziós pumpák
- Infúziós pumpák jellemzői és szolgáltatásai, alkalmazási útmutatások.

## 4. Koraszülött ellátás eszközei, inkubátorok:

- Csecsemő inkubátorok működéséhez szükséges élettani alapok.
- Inkubátorok feladata: a mikroklíma elemeinek (hőmérséklet, relatív páratartalom, oxigénkoncentráció) biztosítása a búratérben, az ehhez szükséges méréstechnikai és szabályozástechnikai feladatok.

- Inkubátorok működési elve: az állandó hőmérséklet, a levegő páratartalmának és az oxigénkoncentrációnak a megvalósítása.
- Inkubátorok típusai: klinikai inkubátor, hordozható inkubátor, nyílt inkubátor, vagy melegítő ágy.
- Inkubátorok kezelésének sajátosságai, esetleges veszélyforrások.

#### 5. Intenzív betegellátó osztályok (IBO vagy ITO, PIC, SBO) kialakításának szempontjai, típusai:

- Az intenzív betegellátó osztályok (IBO, vagy ITO) létesítésének speciális feltételei:
  - elkülönítés,
  - steril körülmények biztosítása,
  - a folyamatos betegmegfigyelés személyi és tárgyi feltételei.
- Intenzív betegellátó osztályok típusai: zárt, nyitott, kombinált rendszerek.
- Az intenzív betegellátó osztályok (IBO-k, vagy ITO-k) kapcsolata a kórházon belüli más osztályokkal, részlegekkel.
- Intenzív osztályok kialakításának szempontjai: zsiliprendszer, betegszobák, kiszolgáló helyiségek, egyéb szobák.
- A betegágy és környezete az IBO-n belül.
- Az intenzív osztályok infrastrukturális feltételeinek biztosítása: steril légtechnika, állandó hőmérséklet, magas fokú érintésvédelem stb.
- Az intenzív betegellátó osztályok orvostechnikai eszköz szükséglete: betegmegfigyelő őrző monitorok, infúziós pumpák, életmentő eszközök stb. és ezek telepítésének szempontjai.

#### 6. A folyamatos betegmegfigyelés (őrzés) személyi és tárgyi feltételeinek biztosítása:

- állandó orvosi felügyelet,
- különlegesen kiképzett ápolószemélyzet 24 órás műszakban,
- a tárgyi (műszaki) feltételek biztosításhoz szükséges műszaki (orvostechnikai, vagy kórháztechnikai) személyzet elérhetősége.

#### 4.9.3. A képzés konkrét célja

---

- Ismertetni kell a különböző betegellátási formák: alapellátás, szakellátás, intenzív ellátás stb. egymásra épülésének szintjeit.
- Meg kell határozni az intenzív ellátás feladatát.
- Fel kell sorolni az intenzív ellátás érvényesülésének jellemző vonásait.

- Ki kell térni a higiénia szerepének ismeretére és ennek megvalósítási lehetőségeire is.
- Meg kell említeni a prioritási szempontokat a betegek intenzív osztályokon történő kezeléséhez.
- Ismertetni kell azokat az orvostechnikai eszközöket (intenzív monitorokat), amelyek a betegek folyamatos megfigyelésére szolgálnak és ezek feladatát működési elvüket, részletesen kitérve riasztási és adatfeldolgozási megoldásaikra.
- Ismertetni kell az intenzív osztályokon alkalmazandó életmentő eszközök (defibrillátor, pacemaker, lélegeztető készülék stb) feladatát és működési elvét.
- Indokolni kell, hogy az intenzív betegellátó osztályok helyiségei mennyiben különböznek az általános betegszobáktól.
- Ki kell térni az elkülönítés és a steril körülmények biztosításának indoklására.
- Be kell mutatni, hogy a kórházon belül mely osztályokkal, részlegekkel van közvetlen kapcsolatban az IBO.
- Be kell mutatni a „zsilipelés” fontosságát és megoldásait.
- Meg kell említeni a történeti fejlődés során kialakult különböző intenzív betegellátó osztályok típusait: nyitott, zárt, kombinált rendszerek. Ismertetni kell ezek előnyeit és hátrányait.
- Ismertetni kell a folyamatos betegmegfigyelés lehetőségeit, formáit.
- Ismertetni kell a betegek komfortérzését biztosító műszaki megoldásokat: steril légtechnika, állandó hőmérséklet stb. szükségességét.
- Ismertetni kell az IBO-n belüli betegelhelyezési és kiszolgáló helyiségeket.
- Be kell mutatni a betegágy közvetlen környezetének feltételeit: a betegágy könnyű mozgathatósága, minden oldalról történő hozzáférés, ágysáv alkalmazása, orvostechnikai eszközök (őrző monitor, infúziós pumpák stb.) elhelyezhetősége stb.
- Meg kell magyarázni, hogy miért szükséges az IBO-n belül is a legszigorúbb érintésvédelmi megoldásokat (például: a potenciál kiegyenlítő rendszer: EPH hálózatot) alkalmazni.

#### **4.9.4. Felhasználható szakirodalom, jogszabályok és szabványok**

---

- [1] Dió Mihály, Dr. Forgács Lajos: Orvostechnológiai alapismeretek I. rész (Segédlet a jogosultsági/tanúsítási vizsga letételéhez) – MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának segédlete. FAP-37, Budapest, 2013. március



- [2] Dr. Forgács Lajos: Orvostechnológiai alapismeretek II. rész (Segédlet a jogosultsági/tanúsítási vizsga letételéhez) 43.-49. old. – MMK Egészségügyi-Műszaki Tagozatának segédlete. FAP-3/2013., Budapest, 2013. március
- [3] A 60/2003. (X.30.) ESZCSM rendelet az egészségügyi szolgáltatások nyújtásához szükséges szakmai minimumfeltételekről. (Magyar Közlöny, 2003/120. (X.20.) szám, 8692.-8943. oldalak: az eredeti jogszabály, de felhívjuk a figyelmet arra, hogy ennek számos módosítása is megjelent már, tehát mindig az időben legfrissebb módosítással együtt kell használni a jogszabályt!)
- [4] A 4/2009. (III. 17.) EüM rendelet az orvostechnikai eszközökről. (Magyar Közlöny, 2009/33. szám, 7343.-7397. oldalak)
- [5] Dárday Vilmos, Dió Mihály, Dr. Forgács Lajos: Orvostechnikai eszközök – Gyakorlati útmutató. I. kötet – Semmelweis Egyetem Egészségügyi Főiskolai Kar tankönyve, Budapest, 2004. ISBN 963 7152 59 8
- [6] MSZ-03-190 Egészségügyi intézmények mesterséges levegőellátása
- [7] MSZ EN 12464-1:2012: Fény és világítás. Munkahelyi világítás 1 rész: Belső téri munkahelyek.
- [8] MSZ HD 30364-7-710: 2012 számú szabvány: Kisfeszültségű villamos berendezések – Különleges berendezésekre, vagy helyekre vonatkozó követelmények. Gyógyászati helyek.
- [9] MSZ EN 61557-8:2007: Legfeljebb 1000 V váltakozó és 1500 V egyenfeszültségű kisfeszültségű elosztórendszerek villamos biztonsága. A védelmi intézkedések vizsgálatára, mérésére vagy megfigyelésére szolgáló berendezések. 8. rész: Szigetelésfigyelő eszközök IT-rendszerekhez.
- [10] HD 60364-5-56:2010: Szükség áramforrások létfontosságú berendezések energiaellátáshoz.

## **4.10. Biztonságos energiaellátás (Udvardy Péter, Rév Zoltán)**

---

### **4.10.1.A téma kijelölésének indoka**

---

A kórházak és egyéb egészségügyi intézmények üzemeltetése során az egyik legfontosabb feladat: a gyógyító tevékenység ellátásához szükséges biztonságos energiaellátás biztosítása. Ez a kórházakban dolgozó mérnökök, műszaki vezetők egyik legfontosabb feladata és tevékenysége.

Az energia szolgáltatásra (villamos áram, fűtés, melegvíz, gőz stb.) gyakorlatilag minden egészségügyi intézménynek szüksége van. Ennek esetleges időszakos hiánya

vagy nem megfelelő minősége akut ellátási problémákhoz vezethet, amely egy-egy szolgáltatás működésképtelenségén túl a páciensek közvetlen egészségkárosodását is okozhatja. Számos olyan sajátossága is van az egészségügyi intézményeknek, amelyek a szokásos kommunális villamos-, vagy hőenergia szolgáltatástól eltérő műszaki és üzemeltetési-szervezési megoldásokat igényelnek. Emiatt ez a funkció fokozott figyelmet igényel.

A kórházak energiaellátása három fő területre osztható:

- 4.10.x.1. A villamos energia szolgáltatása. (Udvardy Péter)
- 4.10.x.2. A megfelelő hőenergia szolgáltatása. (Rév Zoltán)
- 4.10.x.3. A szükséges vízellátás biztosítása. (Rév Zoltán)

Ennek megfelelően ebben a három részterületben tárgyaljuk az ehhez szükséges szakismeretek, tudnivalók ismertetését is!

#### 4.10.1.1. A villamos energia szolgáltatása

A villamos energia szolgáltatás feladata a kórház részére a biztonságos működtetéshez szükséges villamos energia ellátás biztosítása. A villamos energia szolgáltatás fajtái:

- világítási hálózat,
- gépek, műszerek orvostechikai eszközök működtetéséhez szükséges táplálás.

A villamos energia biztosításának biztonsági rendszere:

- az áramszolgáltatótól kapott áram kettős betáplálással (fehér színű konnektorok),
- helyi áramfejlesztő (aggregátor): a fő hálózat kiesésekor 20 másodpercen belül bekapcsol és árammal látja el a fontosabb fogyasztókat (zöld színű konnektorok),
- szünetmentes áramellátás: a normál áram kimaradása esetén is folytonos tápellátást biztosít, de csak meghatározott, rövid ideig (piros színű konnektorok).

A villamos energia veszélyességét elsősorban az áramütés eshetősége jelenti, de a gyógyászatban (gondoljunk csak a műtőkre) már a villamosenergia ellátás rövid idejű kiesése is életveszélyt okozhat.

#### 4.10.1.2. A megfelelő hőenergia szolgáltatása

Központi hőellátás feladata a kórház minden egyes helyisége részére a megfelelő hőmérséklet biztosítása, amikor ezt a külső hőmérséklet indokolja.

Célszerű módon a kórház egyes helyiségeiben, például: műtőblokkokban, intenzív osztályokon, egyes laboratóriumi helyiségekben állandó hőmérsékletű, klimatizált levegő biztosítása szükséges, függetlenül a külső hőmérséklettől. Klimatizált (légkondicionált) levegő a betegellátó kórtermekben és az orvosi dolgozó-vizsgáló helyiségekben is indokolt lehet.

A hőenergia ellátás kockázatai részben a felhasznált (napjainkban jellemzően földgáz) energiahordozók veszélyességéből, részben az alkalmazott technológiák jellemzőiből (magas hőmérséklet, nyomás, égéstermékek stb.) származik. Ezek a veszélyforrások elsősorban technikai jellegű károsodásokhoz vezethetnek és az üzemeltető személyzet kerülhet a hatásuk alá, de nem elhanyagolható a tűzveszély, vagy a mérgezés kockázata sem, amelyeknek már a betegek és a látogatók is ki lehetnek téve.

#### 4.10.1.3. A szükséges vízellátás biztosítása

Az ivóvíz-ellátás minden emberi tevékenység alapja, annyira, hogy a lakóépületeknél e nélkül lakhatási engedély nem adható, a szolgáltatás pedig legfeljebb korlátozható, de nem szüntethető meg. A mai hétköznapi higiénés színvonal fenntartásához a melegvíz biztosítása és szennyvíz-elvezetés (vagy legalábbis kezelés) is nélkülözhetetlen.

Egészségügyi intézményben különösen fontos, hogy az ivóvíz az épületek minden kívánt pontján rendelkezésre álljon, a lehető legjobb minőségben, a kívánt hőmérsékleten és elegendő mennyiségben az egyes fogyasztási helyeken. A vízellátás legkisebb zavara (lecsökkent nyomás, szennyezettség, nem megfelelő hőmérséklet, csatornadugulás stb.) azonnali akut ellátási problémákhoz vezethet, amely egy-egy szolgáltatás működésképtelenségén túl, a páciensek egészségét közvetlenül is veszélyeztetheti. Az egészségügyi intézményeknek számos olyan sajátossága is van, amelyek a szokásos kommunális ellátástól eltérően, magasabb minőségi követelményeket támasztanak, illetve más szolgáltatásokat, eltérő műszaki és üzemeltetési-szervezési megoldásokat is igényelnek. Ezek miatt ez a funkció fokozott figyelmet igényel.

A vízellátáson belül a szennyvízelvezetés ezen túl veszélyes üzem is, a potenciális fertőzésveszély miatt, amelynek – meghibásodás, pl. dugulás, vagy csőtörés esetén – nem csak az ellátottak, hanem a személyzet és a látogatók is ki lehetnek téve. Emiatt a vízellátást és annak minőségét jogszabályok és szakmai előírások szabályozzák.

A vízellátás ugyanakkor jelentős részt képvisel a (nem közvetlen gyógyászati célú) dologi költségekből. Ez régióként változó, az egységekben, a helyi sajátosságoktól függően, sokszoros eltérések is előfordulnak.

Az energiafelhasználás az egyik legmagasabb költségösszetevője a (nem közvetlen gyógyászati célú) dologi költségeknek. Emiatt az üzemeltetés során kiemelt figyelmet kell fordítani a felhasználás hatékonyságára. Ezt törvényi rendelkezések is előírják, a gazdasági szempontokon túl a légszennyezés visszaszorításának kiemelt jelentősége miatt.

## **4.10.2.A tananyag vázlatos leírása**

---

### **4.10.2.1. A villamos energia szolgáltatása**

a) Kórházon belüli villamos hálózat kiépítésének szabvány előírásai.

- Visszatekintés a szabványokban (MSz 03-40-80, MSz 20-40, MSz HD 60364-7-710)
- Helyiség besorolások változása (általános helyiségek – 0 csoport, gyógyászati helyiségek – 1 csoport, kiemelt gyógyászati helyiségek – 2 csoport) - szabványmelléklet.
- Gyógyászati villamos készülékek (ME) előírásai
- ME rendszerek (különböző berendezések egymásra hatásai közös rendszerben történő alkalmazásuk esetén), paciens környezet, IT rendszerű elektromedikai hálózat

b) Érintésvédelmi szabványelőírások ismertetése.

- Az általános előírások kiegészítése a különböző gyógyászati helyiség csoportokban.
- 5 kVA-t meghaladó terhelést jelentő készülékek (elsősorban mobil RTG) speciális előírásai.
- TT (közvetlenül földelt) rendszerek,
- TN (nullázásos) - TN-S (5 vezetékes rendszer jellemző az egészségügyben), - TN-C (4 vezetékes rendszer csak az épületek közötti elosztóhálózatok), TN-C-S(vegyes) rendszerek,
- áramvédő kapcsolók és követelményeik
- Az IT rendszerű elektromedikai hálózat előírása (egyszeres hálózati hiba esetén megmaradó energiaellátás), készülékei (transzformátor, szigetelés figyelő és jelző készülék). Szelektivitás biztosítása nagyfokú biztonsággal.
- Üzemi törpe feszültség (FELV) tilalma gyógyászati helyeken. A SELV és PELV speciális előírásai.

- Kiegészítő védelem: kiegészítő egyenpotenciálú összekötés (korábban: EPH hálózat), egyenpotenciálú gyűjtősinnek, maximális védővezető ellenállások.
- c) Feszültségzavarok és elektromágneses zavarok elleni védelem
- A villámcsapás, vagy más túlfeszültséget okozó hálózati zavarok megelőzése, levezetése, hálózat-védelmi megoldások.
  - Az elektromágneses interferencia megelőzésének követelményei.
- d) Biztonsági és tartalék energiaellátás a szabványokban.
- Kórházakban az általános célú hálózatokon túl biztonsági (generátoros) hálózatot is ki kell építeni.
  - Biztonsági világítás.
  - 2-es csoportú helyiségek esetében, az IT rendszer előírásán túl: szükséges a folyamatos villamos energiaellátás biztosítása – kettős betáplálás, vagy körvezeték, vagy helyi kiegészítő tápegység (szünetmentes), vagy ezekkel egyenértékű intézkedéssel.
- e) A robbanás kockázata
- gyúlékony, robbanékony gázok alkalmazása a gyógyításban, a gyógyászati készülékek környezetében,
  - statikus feltöltődés elleni védelem.
- f) Megvilágítási követelmények megtartása az üzemeltetés során.
- általános világítás és helyi megvilágítás előírt mértéke különböző munkahelyeken, (íróasztalnál, képernyős munkahelyeken, műtőkben), közlekedőkben
  - a színvisszaadás fontossága az egészségügyben,
  - a megvilágítás térbeli egyenletessége, káprázás mentesség biztosítása,
  - helyi világítás a műtőkben, árnyékmentesség (pl. műtőlámpánál),
  - helyi világítás a betegágynál, a beteg pozíciójának figyelembevételével,
  - megvilágítási mérések és dokumentálásuk a műszaki átadáshoz.
- g) Villamos hálózatok üzemeltetése.
- Generátorok, szünetmentes áramforrások rendszeres ellenőrzése, dokumentált üzempróbája. Gázolaj tárolása.
  - Elosztó és főelosztó szekrények rendszeres karbantartása.
  - Létesítési, megvalósulási tervek, hálózatok első ellenőrző mérései, - speciális mérések - átadás-átvételi eljárások dokumentumai, IT hálózatok rendszeres (napi) ellenőrzése, időszakos felülvizsgálatok elvégeztetése - ciklusidejük, ezek végzésének kritériumai.

- Rendkívüli események, balesetek jegyzőkönyvezése, jelentése.

#### 4.10.2.2. A megfelelő hőenergia szolgáltatása

Hőenergia szolgáltató és felhasználó rendszerek (fűtés, hűtés, melegvíz ellátás):

a) Energiahordozók:

- A földgáz tulajdonságai, beszerzése, ár-struktúrája, elszámolása.
- Folyékony és szilárd fosszilis energiahordozók.
- A biomassza tulajdonságai, jelentősége az egészségügyben.
- A hőszivattyús technika forrásoldali megoldásai. Villamos, abszorpciós és kogenerációs meghajtások. Előnyök, hátrányok, alkalmazhatóságok, tévhitek. Gazdasági megítélés.
- Távfűtés. Mire kell ügyelni?

b) Épületenergetika:

- Jelentősége, kezelése. Jogszabályi háttér.
- Épületenergetikai tanúsítási dokumentumok és értékelésük. Mit jelentenek a különböző energetikai kategóriák? Milyen következtetéseket lehet levonni a tanúsítás adataiból?
- Fűtési hőmérsékletek, páratartalom és hőérzet. Előírások és gyakorlat.
- A hőátadás elvi alapjai, gyakorlati példákon keresztül.
- Hőhidak és a hővédelem más gyakori hibái.
- Nyári túlmelegedés és védelmi lehetőségek.

c) Energetikai audit:

- Jelentősége, kezelése. Jogszabályi háttér. Ki lehet auditor? Mi az összefüggés az MSZ EN ISO 50001 szabványsorozattal?
- A hőtermelő berendezések és légkondicionáló rendszerek időszakos energetikai felülvizsgálata.
- Milyen feladatai vannak az üzemeltetőnek/tulajdonosnak az energetikai audit elvégzése során?
- Hogy néz ki egy elkészült energetikai audit dokumentáció?
- Milyen következtetéseket lehet levonni az elkészült energetikai auditból? Milyen feladatokat generál az üzemeltető/tulajdonos számára a kész audit?

d) Energetikai szakreferensek:

- Jelentősége, kezelése. Jogszabályi háttér. Ki lehet energetikai szakreferens?
- A szakreferens jogállása, feladata.
- Hogy fordíthatjuk hasznunkra a szakreferens tevékenységét?

e) Melegvíz kazánok:

- A hagyományos (nagyvízterű, blokkégős) gáz- és olajüzemű melegvízkazánok tulajdonságai, hatásfokuk, üzemeltetési jellemzőik. Karbantartás, kezelőszemélyzet, hatósági felügyelet. Mire kell ügyelni?
- Az atmoszférikus földgáztüzelésű melegvízkazánok tulajdonságai, hatásfokuk, üzemeltetési jellemzőik. Karbantartás, kezelőszemélyzet, hatósági felügyelet. Mire kell ügyelni?
- Gáz- és olajüzemű használati melegvíztermelők.
- A kondenzációs melegvíz-kazánok tulajdonságai, hatásfokuk, üzemeltetési jellemzőik. Miből származik a hatásfok-különbség? Karbantartás, kezelőszemélyzet, hatósági felügyelet. Mire kell ügyelni? Mi az üzemeltető és beruházó szempontjából a különbség az eltérő szerkezeti anyagok és műszaki megoldások között?
- Kazáncsere és/vagy új létesítmény kazánberuházása során milyen szempontokat célszerű figyelembe venni a döntés során?
- Tartalékképzés – milyen szempontokat kell mérlegelni?

f) Gőzkazánok és segédberendezéseik:

- Mire kell egyáltalán ma már a gőz egy kórházban?
- A hagyományos (nagyvízterű, blokkégős) tüzelésű gáz- és olajüzemű gőzkazánok tulajdonságai, hatásfokuk, üzemeltetési jellemzőik. Karbantartás, kezelőszemélyzet, hatósági felügyelet. Mire kell ügyelni?
- Gyorsgőzfejlesztők (kisvízterű gőzkazánok) tulajdonságai, hatásfokuk, üzemeltetési jellemzőik. Karbantartás, kezelőszemélyzet, hatósági felügyelet.
- Gőzkazánok táp- és vízházi segédberendezései. Kondenz leválasztók. Hol megy el az energia?

g) Kapcsolt hő- és villamosenergia termelés (kogeneráció)

- Elméleti alapok, tulajdonságok.
- Gyakorlati technikai megvalósítás módja, üzemeltetés, karbantartás.
- Gazdasági kérdések. Miért nem működik?

h) Fűtéstechnika

- Az egyes helyiségek, épületek fűtési teljesítmény- és energiaszükséglete. Mi a kettő között a különbség?
- Egy- és kétcsöves melegvíz-fűtések és szabályozásuk műszaki megoldásai, üzemeltetésük, hőmérséklet-szintjük. Hőközpontok és fűtészálzatok hidraulikája, szivattyúzási és nyomástartási kérdések.
- Fűtési csővezetékek anyaga. Mire kell ügyelni?

- Konvektív hőleadók és szabályozásuk.
- Felületi- és sugárzó fűtések.
- Légfűtések.
- Gőzfűtések.

i) Komfort hűtés és klimatizálás

- Fogalmi kérdések. Összefüggés az orvostechológiával.
- A hidegenergia lehetséges forrásai, tárolás, szabadhűtés.
- VRV rendszerek.
- A páratartalom jelentősége a hűtés-klimatizálás területén.
- Gazdasági megfontolások.

j) Mérések és szabályozások

- Összefüggés a hőteljesítmény és a hőenergia fogyasztás között. Tartamdiagrammok, kihasználási óraszám, fűtési hőfokhíd.
- A tüzeléstechnikai- és az éves hatásfok különbsége. Az egész intézményre kiterjesztett hatásfok értelmezése.
- Az energiafogyasztás minél több ponton mérendő!
- Elszámolási mérések. Leolvasási gyakoriság.
- Időjáráskövető szabályozás.
- Fűtővíz előremenő hőmérséklet szabályozása keverőszelepekkel.
- Hőmennyiség-mérés. Költségmegosztók.
- Helyiséghőmérséklet és páratartalom mérése, dokumentálása.

k) Vízminőség a fűtés- és kazántechnikában.

- A víz sótartalmának jelentősége. Állandó- és változó keménység.
- Korrozio és lerakódások. Vízkő, iszap, biofilm.
- Vízlágyítás, sótalanítás, RO berendezések. Adalékanyagok.
- Szűrés és iszapleválasztás. Mikor melyiket?
- Kazánszerkezetek és anyagok összefüggései a vízminőséggel.

l) Biztonságtechnika

- Még egyszer: veszélyes üzem!
- Jogszabályok és szabályzatok.
- Gázveszély érzékelők és vész-szellőzés. Mikor kell és mikor nem kell?
- Gáz Műszaki Biztonsági Szabályzat.
- Nyomástartó berendezések. Kazánfelügyeleti osztályok.
- Kezelőlétszám, felügyelet-mentesség szabvány és rendelet háttere.
- Kezelési utasítás, kioktatás, helyismeret, házivizsga.



- Nyomásmentesítés, biztonságba helyezés.
- Munkavégzés a kazánházban, hőközpontban.
- Kapcsolattartás külső vállalkozóval, szervizzel. Mindent dokumentálni kell!
- A kazánház és a hőközpont nem raktár. A gázfogadó még kevésbé!

m) Környezeti ártalmak

- Légszennyező pontforrások jogszabályi háttere, bejelentése. Kinek a dolga?
- Üvegház-gázok és jelentőségük.
- A vízkezelés és a kazán-üzemeltetés során keletkező hulladékvizek. Kondenzátum-semlegesítés.
- Zajártalom és védekezés. Jogszabályi háttér.

#### 4.10.2.3. A szükséges vízellátás biztosítása

a) A víz tulajdonságai

- Előállításának forrásai.
- Fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságok.

b) Az ivóvíz tulajdonságai

- Az ivóvízzel szemben támasztott követelmények.
- Beszerzése, mérése, ár-struktúrája, elszámolása.
- Tervezési és fogyasztási normák.
- Gyakori hibák. Mire kell ügyelni?

c) Használati melegvíz

- Tulajdonságai.
- Előállítása, tárolása.
- Cirkuláció.
- Ajánlott hőmérséklete.
- Csökkentett hőmérsékletű felhasználási helyek.
- Mérések. A fogyasztás aránya a hidegvízhez.
- Jellemző hibák a gyakorlatból.
- Legionella elleni védekezés.

d) Nem ivóvíz minőségű vízfelhasználás és tulajdonságaik

- Steril víz.
- Gyógyvíz.
- Medencevíz.
- Klímatechnikai hűtővíz, lágyvíz, kazánházi-hőközponti pótvíz.
- Öntözővíz.

- Tűzi víz. Tárolása, hálózat, szerelvények.
  - Szürkevíz.
- e) Csapadékvíz elvezetés
- Egyesített vagy önálló csapadékvíz-csatorna rendszer.
  - Hasznosítási lehetőségek.
  - Meghibásodás.
- f) Csőhálózatok épületen belül
- Hideg- és melegvíz, valamint cirkulációs hálózatok tulajdonságai, legionella megelőzés és energiatakarékosság szempontú kialakítási lehetőségek.
  - Napi/heti/órás/negyedórás fogyasztási normák és tervezési irányelvek. Pillanatnyi csúcsfogyasztás. Elmélet és gyakorlat.
  - Felhasználó központú mérések megoldása.
  - Csőhálózatok anyaga, szerelvényei, szerelési megoldások.
  - Gyakori hibák, üzemeltetési-karbantartási példák.
- g) Speciális egészségügyi felhasználási területek és feladatok
- Átadás előtti csőhálózat-fertőtlenítés és bakteriológiai vízvizsgálat.
  - Műtői bemosakodók.
  - Mosoda.
  - Sterilizálók, ágytálmosók.
  - Balneológia.
  - Hidroterápia.
  - Kádas szülés.
- h) Biztonságtechnika
- Jogszabályok és szabályzatok.
  - Helyismeret.
  - Jellegzetes meghibásodások és kezelésük.
  - Munkavégzés (javítás, átalakítás) veszélyei, szabályai.
  - Kapcsolattartás külső vállalkozóval, szervizzel. Mindent dokumentálni kell!
- i) Környezeti ártalmak
- Szennyvíz és hulladékvizek, mint veszélyforrások.
  - Elfolyó vizek újra hasznosításának kérdései.

### 4.10.3.A képzés konkrét célja

---

#### 4.10.3.1. A villamos energia szolgáltatása

- Meg kell említeni a villamos hálózatok kiépítésével kapcsolatos régebbi és jelenleg hatályos szabványokat!
- Részletesen ismertetni kell az MSZ HD 60234-7-710 szabvány szerinti új, helyiség besorolást, összehasonlítva a régebbi besorolással.
- Részletesen ismertetni kell az érintésvédelmi szabványelőírásokat, kiemelve az elektromedikai hálózat előírásait és a kiegészítő védelmek fontosságát!
- Meg kell említeni a feszültségzavarok és az elektromágneses zavarok elleni védelem lehetőségeit.
- Rendkívüli fontossága miatt részletesen ismertetni kell a kórházakban szükséges biztonsági és tartalékenergia ellátás szükségességét és megoldási módjait.
- Beszélni kell a gyógyászatban alkalmazott gyúlékony és robbanékony gázok alkalmazásáról és az ezek elleni védelmi lehetőségekről.
- Ismertetni kell a kórházon belüli helyiségekkel kapcsolatos megvilágítási követelményeket, főleg a helyi megvilágítás szükségességét és megoldási módjait.
- Részletesen ismertetni kell a villamos hálózatok ellenőrzésének, karbantartásának követelményeit.
- Ki kell térni a rendkívüli eseményekkel, balesetekkel kapcsolatos teendők ismertetésére!

#### 4.10.3.2. A megfelelő hőenergia szolgáltatása

Hőenergia szolgáltató és felhasználó rendszerek:

- Be kell mutatni az energiahordozókkal kapcsolatos alapvető ismereteket, különös tekintettel a megújuló energetikára és a biztonsági kérdésekre.
- El kell magyarázni az épületenergetika alapvető fizikai összefüggéseit és fogalmait, felsorolni a fontosabb jogszabályokat és bemutatni ezek gyakorlatát.
- Be kell mutatni az energetikai auditálás célját, folyamatát, szabályozási környezetét. Ezzel párhuzamosan ki kell térni az energetikai szakreferens tevékenységre és ennek jelentőségére is.
- Át kell adni azokat az ismereteket, amelyek a hőtermelés és elosztás korszerű berendezéseinek beruházásához, üzemeltetéshez, karbantartásához szükségesek.

- Ismertetni kell a fűtéstechnika és a klimatizálás legújabb módszereit, azok alkalmazásának előnyeit, hátrányait, feltételrendszerét.
- Ki kell térni a hőenergetikai mérések és szabályozások elméletére és gyakorlatára, összefüggésben a napi üzemeltetési teendőkkel.
- Kerüljön átadásra az összes lényeges, korszerű műszaki, szabványi és felülvizsgálati előírás, információ, melyek a hőellátó rendszerek biztonságát és a környezeti ártalmak minimalizálását garantálják.
- Ismertetni kell a melegvíz kazánok és a gőzkazánok jellemzőit, működési feltételeit!
- Ismertetni kell a kórházak egyes helyiségeinek fűtési szükségleteit és ezek megoldási módjait!
- Ki kell emelni a klimatizálás jelentőségét az egészségügyi intézményeken belül.
- Beszélni kell a környezeti ártalmak fajtáiról (légszennyezés, hulladékvizek, zajártalom stb.) a kórházon belül!

#### 4.10.3.3. A szükséges vízellátás biztosítása

- Be kell mutatni vízfelhasználással kapcsolatos alapvető műszaki és biológiai ismereteket, különös tekintettel az egészségügy sajátosságaira.
- Ismertetni kell a fontosabb jogszabályokat, szabványokat és bemutatni ezek gyakorlatát.
- Át kell adni azokat az ismereteket, amelyek a vízellátás-csatornázás korszerű berendezéseinek beruházásához, üzemeltetéshez, karbantartásához szükségesek.
- Külön hangsúlyt kell fektetni a legionella-fertőzés elleni védekezésre.
- Ki kell térni a mérések elméletére és gyakorlatára, összefüggésben a napi üzemeltetési teendőkkel.
- Kerüljön átadásra az összes lényeges, korszerű műszaki, szabványi és felülvizsgálati előírás, információ, melyek a biztonságot és a környezeti ártalmak minimalizálását garantálják.

#### 4.10.4. Felhasználható szakirodalom és szabványok

---

- Törvények:

- [1] 1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről.
- [2] 2005. évi XVIII. törvény a távhőszolgáltatásról.
- [3] 2007. évi LXXXVI. törvény a villamos energiáról.

- [4] 2008. évi XL. törvény a földgázellátásról.
- [5] 2012. évi CCXVII. törvény az üvegházhatású gázok közösségi kereskedelmi rendszerében és az erőfeszítés-megosztási határozat végrehajtásában történő részvételről.
- [6] 2013. évi XXII. törvény a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatalról.
- [7] 2015. évi LVII. törvény az energiahatékonyságról.
- [8] 1991. évi XI. törvény az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálatról.
- [9] 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról.

• **Rendeletek:**

- [10] 8/1978. (XI. 29.) NIM rendelet a Kazánbiztonsági Szabályzat hatálybaléptetéséről.
- [11] 35/1996. (XII. 29.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzat kiadásáról.
- [12] 22/1998. (IV. 17.) IKIM rendelet egyes gázfogyasztó készülékek kialakításáról és megfelelőségének tanúsításáról.
- [13] 189/1998. (XI. 23.) Korm. rendelet a központi fűtésről és melegvíz-szolgáltatásról.
- [14] 157/2005. (VIII. 15.) Korm. rendelet a távhőszolgáltatásról szóló 2005. évi XVIII. törvény végrehajtásáról.
- [15] 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról.
- [16] 176/2008. (VI. 30.) Korm. rendelet az épületek energetikai jellemzőinek tanúsításáról.
- [17] 264/2008. (XI. 6.) Korm. rendelet a hőtermelő berendezések és légkondicionáló rendszerek energetikai felülvizsgálatáról.
- [18] 310/2008. (XII. 20.) Korm. rendelet az ózonréteget lebontó anyagokkal és egyes fluor tartalmú üvegházhatású gázokkal kapcsolatos tevékenységekről.
- [19] 19/2009. (I. 30.) Korm. rendelet a földgázellátásról szóló 2008. évi XL. törvény rendelkezéseinek végrehajtásáról.
- [20] 306/2010. (XII. 23.) Korm. rendelet a levegő védelméről.
- [21] 40/2012. (VIII. 13.) BM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet módosításáról.
- [22] 410/2012. (XII. 28.) Korm. rendelet az üvegházhatású gázok közösségi kereskedelmi rendszerében és az erőfeszítés-megosztási határozat

végrehajtásában való részvételről szóló 2012. évi CCXVII. törvény végrehajtásának egyes szabályairól.

- [23] 11/2013. (III. 21.) NGM rendelet a gáz csatlakozóvezetésekre, a felhasználói berendezésekre, a telephelyi vezetékekre vonatkozó műszaki biztonsági előírásokról és az ezekkel összefüggő hatósági feladatokról (GMBSZ).
- [24] 20/2014. (III. 7.) BM rendelet az épületek energetikai jellemzőinek meghatározásáról szóló 7/2006. (V. 24.) TNM rendelet módosításáról.
- [25] 122/2015. (V. 26.) Korm. rendelet az energiahatékonyságról szóló törvény végrehajtásáról.
- [26] 2/2016. (I. 5.) NGM rendelet a nyomástartó berendezések, a töltő berendezések, a kisteljesítményű sűrített gáztöltő berendezések műszaki-biztonsági hatósági felügyeletéről és az autógáz tartályok időszakos ellenőrzéséről.
- [27] 44/2016 (XI. 28.) NGM rendelet a nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelés tanúsításáról.
- [28] 2/2017. (II. 16.) MEKH rendelet a nagyvállalatok és az energetikai szakreferens igénybevételére köteles gazdálkodó szervezetek energiaszolgáltatásának mértékére, valamint energiamegtakarítására vonatkozó adatszolgáltatás rendjéről.
- [29] 38/1995. (IV. 5.) Kormányrendelet: A közműves ivóvízellátásról és szennyvízelvezetésről.
- [30] 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről.
- [31] 204/2001.(X. 26.) Kormányrendelet a csatornabírságról.
- [32] 49/2015. (XI. 6.) EMMI rendelet a Legionella által okozott fertőzési kockázatot jelentő közegekre, illetve létesítményekre vonatkozó közegészségügyi előírásokról.

• **Szabványok:**

- [33] MSZ EN 12464-1:2003 Fény és világítás.
- [34] MSZ EN 12464-1:2012 Fény és világítás. Munkahelyi világítás. 1.rész: Belső téri munkahelyek.
- [35] MSZ EN 50172:2005 Biztonsági világítási rendszerek.
- [36] EN 60601 Gyógyászati villamos készülékek (IEC 60601 sorozat).
- [37] EN 60601-1:2006, Gyógyászati villamos készülékek. 1. rész: Az alapvető biztonságra és a lényeges működésre vonatkozó általános követelmények (IEC 60601-1:2005).

- [38] MSZ EN 60364-7-710: 2012. és 2013 évi helyesbítése – Kisfeszültségű villamos berendezések - Különleges berendezésekre vagy helyekre vonatkozó követelmények. - Gyógyászati helyek (IEC 60364-7-710:2002, módosítva).
- [39] EN 61439 Kisfeszültségű kapcsoló- és vezérlőberendezések (IEC 61439 sorozat).
- [40] EN 61557-8:2007, Legfeljebb 1000 V váltakozó és 1500 V egyenfeszültségű kisfeszültségű elosztórendszerek villamos biztonsága. A védelmi intézkedések vizsgálatára, mérésére vagy megfigyelésére szolgáló berendezések. 8. rész: Szigetelésfigyelő eszközök IT-rendszerekhez (IEC 61557-8:2014 + 2007. májusi helyesbítés).
- [41] EN 61557-9:2009, Legfeljebb 1000 V váltakozó és 1500 V egyenfeszültségű kisfeszültségű elosztórendszerek villamos biztonsága. A védelmi intézkedések vizsgálatára, mérésére vagy megfigyelésére szolgáló berendezések. 9. rész: Berendezések IT-rendszerekben való szigetelésihiba-kereséshez. (IEC 61557-9:2009).
- [42] EN 61558-2-15:2001 + 2004-es helyesbítés, Transzformátorok, indukciós tekercsek, tápegységek és a velük képzett kombinációk biztonsága. 2-15. rész: Gyógyászati helyiségek ellátására használt szigetelőtranszformátorok egyedi követelményei és vizsgálatai (IEC 61558-2-15:1999, módosítva).
- [43] HD 60364-4-41:2007, Kisfeszültségű villamos berendezések. 4-41. rész: Biztonság. Áramütés elleni védelem (IEC 60364-4-41:2005, módosítva).
- [44] HD 60364-6:2007, Kisfeszültségű villamos berendezések. 6. rész: Ellenőrzés (IEC 60364-6:2006, módosítva).
- [45] IEC 60364-5-53:2001, Épületek villamos berendezései. 5-53. rész: Villamos szerkezetek kiválasztása és szerelése. Leválasztás, kapcsolás és vezérlés.
- [46] IEC 60364-5-55:2001, Épületek villamos berendezései. 5-53. rész: Villamos szerkezetek kiválasztása és szerelése. Egyéb szerkezetek.
- [47] MSZ 12623 szabványsorozat a gáz- és olajtüzelésű berendezések kezelési osztályba sorolásáról.
- [48] MSZ EN 16247 szabványsorozat: Energia auditok.
- [49] MSZ 04-140 szabványsorozat a fűtési hőszükséglet számításáról.
- [50] MSZ 7400 szabványsorozat: Kazánok és nyomástartó edények biztonsági szerelvényei.
- [51] MSZ EN 285 szabványsorozat: Sterilizálás. Gőzsterilizátorok.
- [52] MSZ EN ISO 50001 szabványsorozat: Energetikai irányítási rendszer.
- [53] MSZ EN ISO 5667-x:2006 szabványsorozat a vízminőségről.
- [54] MSZ 450-x:1991 szabványsorozat az ivóvíz minőségéről.

- [55] MSZ EN 1825-x:2005 szabványsorozat: Zsírleválasztók.
- [56] MSZ EN 14154 szabványsorozat: Vízmérők.
- [57] MSZ 04-132:1991: Épületek vízellátása.
- [58] MSZ-04-134:1991: Épületek csatornázása.
- [59] MSZ 12749:1993 (visszavont) szabványsorozat: Felszíni vizek minősége, minőségi jellemzők, vízminőségi csoportok.

• **Egyéb szakirodalom:**

- [60] Völgyes István: Fűtéstechnikai adatok. Műszaki Könyvkiadó, 1989.
- [61] Macskássy Árpád: Központi fűtés. Tankönyvkiadó, 1978.
- [62] Zöld András: Energiatudatos építészet. Műszaki Könyvkiadó, 1999.
- [63] Egészségügyi létesítmények villamos berendezéseinek tervezése. (Szakmai segédlet) – MMK Elektrotechnikai Tagozat. FAP-2/2015/1., Budapest, 2016.02.22.
- [64] Kádár Aba – Dr. Novothny Ferenc: Gyógyászati helyek villamos biztonsága Magyar Épületgépészet, 2013.12. hó, szakcikk
- [65] Tóth Péter: Épületek vízellátása, csatornázása és gázellátása I. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1984.
- [66] Erdősi István: Vízellátás és csatornázás. Tankönyvkiadó Budapest, 1981.
- [67] Kereszty Balázs: Vízellátás – csatornázás. Műegyetemi Kiadó, Budapest, 1995.
- [68] Völgyes István (szerk.): Vízellátás és csatornázási adatok. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1986.
- [69] Ballai – Marton: Épületek vízellátása, csatornázása, gázellátása. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1977.
- [70] Lehmann János: Vízmérők kiválasztása (1. rész) Magyar Épületgépészet, 1998. No. 5 pp. 33-35.
- [71] Lehmann János: Vízmérők kiválasztása (2. rész) Magyar Épületgépészet, 1998. No. 11 pp. 11-12.
- [72] Lehmann János: Vízmérők kiválasztása (3. rész) Magyar Épületgépészet, 1999 No. 1 pp. 25-27.
- [73] Dr. Menyhárt József: Épületgépészeti példatár. Tankönyvkiadó, Budapest 1981, 14-921.
- [74] Dr. Menyhárt József (főszerk.): Az épületgépészet kézikönyve. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1978.



## 4.11. Gyógyászati gázellátás (Csordás Szilveszter)

---

### 4.11.1. A téma kijelölésének indoka

---

Egészségügyi intézmények a gyógyítási – laboratóriumi diagnosztikai tevékenységek során különféle orvosi ill. laborcélú gázok felhasználása mellett nagy volumenben sűrített levegő és vákuum felhasználását, korszerű gázellátási infrastruktúra kiépítését igénylik. Mivel az EU szerint „az emberbe vezetett gáz gyógyszernek tekintendő”, ezért vonatkozik rá 2001/83/EK Irányelv is (annak egyes cikkelyei).

Gázok használatosak szinte az összes gyógyászati területeken lokális (palackos) ellátási módon ill. központi ellátáson keresztül, esetleg vegyes rendszert kialakítva. Jellemzően a sürgősségi (mentő) és terápiás célú ellátás palackos rendszerű, a kórházi, létesítményi ellátás pedig központi kialakítású.

Korszerű intézményekben a gázellátó központokat – melyek kialakítása jellemzően a gépészeti területek követelményrendszerével azonosak - elkülönítve helyezik el a gázok felhasználási helyétől, így biztosítva maximális munkateret a gyógyító – diagnosztikai funkcióknak.

Központi gyógyászati gázellátó rendszer főbb részei:

- cseppfolyós gáztartályok,
- palacklefejtők, palackos tárolók,
- sűrített levegő – vákuum központok,
- elosztó hálózat (gerinchálózat, elosztó hálózat és vételi helyek),
- szakaszoló, nyomásjelző és vész betáplálási szekrények, szerelvények,
- központi monitorozás, helyi gázhiányjelzők és távfelügyeleti egységek,
- altatógáz elszívás,
- továbbá a vételi helyek periférikus egységei: tömlők, párástók, szívó készülékek és fali tartói stb.

A gázellátó rendszerek speciális alrendszere a **laboratóriumi gázellátás**, melyre jellemző a nagytisztaságú rozsdamentes vezetékrendszer, nagytisztaságú palackos és széles spektrumú gázok, többnyire a kevert gázok használata. A különleges elosztó hálózat mellett a laboratóriumi célú fali vételi kialakítása is egyedi, különleges kialakításúak, laboratóriumi gázfelhasználási berendezéshez rendelt.

A **folyamatos gyógyászati gázellátás** biztosítása a kórházi üzemeltetés során kritikus fontosságú. A redundánsan telepített berendezéseket, biztonsági-szünetmentes/generátoros táplálás mellett időszakos, rendszeres műszaki felülvizsgálatnak kell alávetni.

A gyógyászati gázellátás az orvosi - szakmai igények alapján (orvostechnológiai tervek) kerülnek kialakításra, tervezése során törekedni kell a kórházüzemeltető mérnökök „tehermentesítésére” a rendszer monitorozás, illetve a távfelügyeleten keresztüli automatikus palackcserék, ill. cseppfolyós tartálytöltés biztosítására.

### **4.11.2.A tananyag vázlatos leírása**

---

#### **1. Gázfajtákkal kapcsolatos ismeretek:**

- Gyógyászati és laborcélú gázok orvos-szakmai felhasználási területei, jellemzői, gáz jelzések (O<sub>2</sub>, V, N<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, Air 5, Air8, Air 7 Tech, Kevert gázok).
- Gázszolgáltatók Magyarországon (MESSER, LINDE, SIAD, BUS-OXI ....) rendelés menete, kontaktok, rendelt tételek és tulajdonságuk.

#### **2. Gázpalackok közvetlen felhasználása, területe, eszközei:**

- Gyógyászati és laborcélú gázpalackok közvetlen felhasználásának, szállításának és tárolásának szabályai, vonatkozó szabvány követelményei.
- Gázpalackok közvetlen felhasználásának jellemző területei, szerelvényei.

#### **3. Központi gyógyászati gázellátó rendszer paramétereinek meghatározása:**

- Gázellátó rendszer topológiája, gázelvételi felhasználási adatok becslése, egyidejűség, tartalék meghatározása.
- Gázellátó rendszer központjainak méretezése, későbbi kapacitásbővítés biztosítása (Cseppfolyós tartályos központ, palacklefejtő központok, sűrített levegő és vákuum központ).
- Gázellátó rendszer gerinc és elosztó csővezetékhalózatainak méretezése, későbbi kapacitásbővítés biztosítása.
- Gázvételi helyek típusának meghatározása (AGA, DIN, SWWL ....).

#### **4. Cseppfolyós tartályos központ fajtái, kialakítása:**

- Cseppfolyós tartály telepítése, telepítésének szabályai.
- Földben vezetett középnyomású vezetékek építésének követelményei.
- Jelző, távfelügyeleti berendezések telepítése.

#### **5. Sűrített levegő központ kialakítása:**

- Épített környezettel szembeni követelmények.

- Használatos kompresszorok, légtartályok, hűtveszárítók, szűrők fajtái, fizikai paraméterei (sterilitás biztosításának szempontjai).
- Sűrített levegő központ tervezése, vezérlés és monitorozás kialakítása.
- Sűrített levegő központ műszaki felülvizsgálata, ellenőrzése.

#### 6. Vákuum központ kialakítása:

- Épített környezettel szembeni követelmények.
- Használatos vákuum szivattyúk, vákuumtartályok, szűrők fajtái, fizikai paraméterei.
- Vákuum központ tervezése, vezérlés és monitorozás kialakítása.
- Vákuum központ műszaki felülvizsgálata, ellenőrzése (a rendszer fertőzőttsége, tisztítása).

#### 7. Palacklefejtő központok kialakítása:

- Épített környezettel szembeni követelmények.
- Oxigén, N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub> palackos központok tervezése, automatikus váltás, monitorozás és távfelügyelet kialakítása. Laborcélú palackos központok sajátosságai.
- Palackok biztonságos szállítása, és tárolása. Üres palackok kezelése.
- Palacklefejtő központok műszaki felülvizsgálata, ellenőrzése.

#### 8. Gerinc és elosztó csővezeték hálózat kialakítása:

- Gyógyászati gázrendszer kialakításához használatos csővezeték anyagok tulajdonságai, szabványos méretei.
- Csővezetékszerelés kivitelezési technológiája, csőhegesztés, szerelvények.
- Gerinc és csővezeték hálózat méretezése, tervezése, szakaszolás elve.
- Szakaszoló -nyomásjelző, vészbetáp szekrények tervezése a csővezeték hálózatban.
- Gázellátás központi monitorozása, helyi gázhiányjelzők telepítése, ill. távfelügyelet kialakítása.
- Vezetékek jelölése, EPH sínre kötés, szakaszos nyomáspróba, nyomáspróba jegyzőkönyv fontossága.
- Kivitelezési megvalósulási tervek (nem elhagyható!).

#### 9. Vételi helyek:

- Vételi csatlakozók fajtái, jelentősebb gyártók, jelölésük.
- Vételi csatlakozók telepítése falra, ellátó sávba, mennyezeti statívba.

- Vételi csatlakozók kialakítása, bekötése a gyógyászati gáz csőhálózatba, légtechnikai elszívó hálózatba.
- Gázazonossági jegyzőkönyv fontossága (balesetek).
- Vételi helyek perifériái, gázellátó rendszer tartozékai.

#### 10. Laborcélú gázhálózat kialakítása:

- Palackos központok tervezése, kialakítása.
- Csőhálózat kialakítása, méretezése, rozsdamentes csőszerelési technológia, szerelvények.
- Fali vételi helyek típusai, telepítése.

#### 11. Esettanulmány, fejlődési irányok:

- Komplex kórházi és laboratóriumi központi gázellátó rendszer kialakítása
- Fejlődés irányai, korszerű kompresszor és vákuum berendezések, környezeti levegőből történő gázelőállítás: Oxigén, Nitrogén.

#### 12. Központi gyógyászati gázellátó rendszerre vonatkozó előírások, vonatkozó szabványok:

- Vonatkozó hatályos szabványok és vonatkozó területei. Fontosabb előírások tervezői és üzemeltetői szempontból.
- Tűzvédelmi előírások, alkalmazott gyógyászati és labor gázok tűzveszélyességi besorolása.
- Műszaki időszakos felülvizsgálat rendje, lebonyolítása és a műszaki felülvizsgálatot végző vállalkozás akkreditációja.
- Gyakori hibák bemutatása meglévő rendszereknél.

#### 4.11.3.A képzés konkrét célja

---

- Ismertetni kell a korszerű kórházakkal, egészségügyi létesítményekkel szemben támasztott gyógyászati gázellátással kapcsolatos követelményeket, építészeti és gépészeti kialakításokat.
- Kórházüzemeltető mérnökök számára átadásra kerül az összes lényeges, korszerű műszaki, szabványi és felülvizsgálati előírás, információ mely a gázellátó rendszer üzembiztonságát garantálja.
- Lehető legkisebb területre kell visszaszorítani a közvetlen palackos felhasználást a funkciós egészségügyi terekben. (Jellemzően kizárólag backup jellegű használathoz.)

- Ismertetni kell a központi gázellátás - kórházi beavatkozás nélküli – új üzemeltetési koncepcióját, a megfelelő monitorozó és távfelügyeleti háttér kialakításával.

#### 4.11.4. Felhasználható szakirodalom

---

- [1] MSZ EN 60601:1997 Gyógyászati villamos készülékek. 1. rész: Általános biztonsági követelmények (IEC 601-1:1998 + A1:1991 + A2:1995+ corrigendum 1995).
- [2] MSZ EN 737-1:2000 Gyógyászati gáz csővezetékrendszerei. 1. rész: Vételi egységek nyomás alatti gyógyászati gázokhoz és vákuumhoz.
- [3] MSZ EN 737-2:2000 Gyógyászati gáz csőrendszerei. 2. rész: Altatógáz-elszívó rendszerek. Alapkövetelmények.
- [4] MSZ EN 737-3:1998/A1:2001 Gyógyászati gáz csőrendszerei. 3. rész: Csővezeték nyomás alatti gyógyászati gázokhoz és vákuumhoz.
- [5] MSZ EN 737-3:2000 Gyógyászati gáz csőrendszerei. 3. rész: Csővezeték nyomás alatti gyógyászati gázokhoz és vákuumhoz.
- [6] MSZ EN 737-4:2000 Gyógyászati gáz csőrendszerei. 4. rész: Vételi egységek altatógáz-elszívó rendszerekhez.
- [7] MSZ EN 738-1:1997/A1:2003 Nyomáscsökkentők gyógyászati gázokhoz. 1. rész: Nyomáscsökkentők és átfolyásmérős nyomáscsökkentők.
- [8] MSZ EN 738-1:2000 Nyomáscsökkentők gyógyászati gázokhoz. 1. rész: Nyomáscsökkentők és átfolyásmérős nyomáscsökkentők.
- [9] MSZ EN 738-2:2000 Nyomáscsökkentők gyógyászati gázokhoz. 2. rész: Központi és hálózati nyomáscsökkentők.
- [10] MSZ EN 738-3:1998/A1:2003 Nyomáscsökkentők gyógyászati gázokhoz. 3. rész: Palackszeleppel egybeépített nyomáscsökkentők.
- [11] MSZ EN 738-3:2000 Nyomáscsökkentők gyógyászati gázokhoz. 3. rész: Palackszeleppel egybeépített nyomáscsökkentők.
- [12] MSZ EN 738-4:1998/A1:2003 Nyomáscsökkentők gyógyászati gázokhoz. 4. rész: Orvostechikai eszközökbe beépíthető kisnyomású nyomáscsökkentők.
- [13] MSZ EN 738-4:2000 Nyomáscsökkentők gyógyászati gázokhoz. 4. rész: Orvostechikai eszközökbe beépíthető kisnyomású nyomáscsökkentők.
- [14] MSZ EN 739:1998/A1:2003 Kisnyomású tömlővezeték-rendszerek orvosi gázokhoz.
- [15] MSZ EN 739:1999 Kisnyomású tömlővezeték-rendszerek orvosi gázokhoz.

- [16] MSZ EN 13220:2001 Gyógyászati gázcsőrendszerek végegységeihez csatlakoztatható áramlásmérő eszközök.
- [17] MSZ EN 13221:2001 Gyógyászati gázokhoz használható nagynyomású rugalmas csatlakozások.
- [18] MSZ EN ISO 11197:2005 Gyógyászati ellátó egységek (ISO 11197:2004) 2. Más szabványok, útmutatók felsorolása.
- [19] MSZ ENV 737-6:2003 Gyógyászati gáz csőrendszerei. 6. rész: Csatlakozódugók méretei és kialakítása nyomás alatti gyógyászati gázok és vákuum vételi egységeihez.
- [20] MSZ EN 13348:2009 Réz és rézötvözetek. Varrat nélküli, kör szelvényű rézcsövek orvosi gázokhoz vagy vákuumhoz.

- **Egyéb szakirodalom:**

- [21] Helyes gyártási gyakorlat (GMP). Útmutató orvosi gázokhoz. Internetről: IGC Doc 99/03/H.

## **4.12. Kórházi informatika (Udvardy Péter)**

---

### **4.12.1.A téma kijelölésének indoka**

---

Világunkban az informatika előre törése általános jelenség. Mindig is a fejlesztések homlokterében álló egészségügy ezen a téren is megelőzi a többi területet.

Az informatika alkalmazási területe szerteágazó, lefedi a kórházakban folyó tevékenység egészét. Az orvostechikai eszközök fejlesztésében már mindenütt megjelenik az informatika alkalmazása, ahol bármiféle adat kerül bemérésre, rögzítésre, ott ezek feldolgozása és összevetése mindenütt a számítástechnika lehetőséginek kiaknázásával történik. Az elmúlt évtizedekben, - melyekre az informatikai térhódítása volt a jellemző, - első sorban talán a képalkotás reformja adta a legszembetűnőbb változásokat. Ezeken a területeken a képek rögzítése, a térbeli ábrázolások fejlesztése, a kapott információk összehasonlítása és elemzése, a diagnosztikus javaslatok megfogalmazásáig tágította az alkalmazásokat. Mindez korábban elképzelhetetlen mennyiségű adathalmazok továbbítását, rögzítését és feldolgozását igényli.

Másik nagy terület a betegadatok rögzítése és kezelése. Ezen a területen a robbanásszerű fejlődésnek a betegjogok vetnek korlátot. Nehéz összeegyeztetni az adatok rendelkezésre állását azok személyiséghez kötődő felhasználhatóságával.

Ma már elképzelhetetlen a gazdálkodás és az eszköznyilvántartás informatika nélkül. Az adóhatóság is megköveteli a pénzmozgások nyomon követhetőségét, de a naprakész információk elérése a gazdasági vezetés érdeke is a pénzeszközök leggazdaságosabb felhasználásának érdekében.

Korszerű intézményekben egyre szélesebb területeket ölel fel az épületinformatika, egyre inkább az okos épület elérése a cél. Számítástechnika felügyeli – nem fontossági sorrendben - a ki és beléptető -, a tűzjelző és oltó -, a hűtési és fűtési -, a biztonsági kamera rendszereket, a nővérhívókat, a felvonókat, az itt-ott teljesen automatizált szállításokat stb.

Nem elhanyagolható terület a kommunikáció, mely a mai fogalomkörben - közös hálózatokat képezve - egyre inkább egyesül a számítástechnikával (info-kommunikáció)

## **4.12.2.A tananyag vázlatos leírása**

---

### **1. Hálózati ismeretek, a hálózatok felépítése:**

- A hálózatok fejlődése, generációi.
- A különböző hálózatok (LAN, WAN, MAN)
- Tervezések, mérések (minősítés), hálózatok átadása
- A hálózatok építő elemei
  - munkacsoport létrehozása: HUB, terminálok
  - LAN hálózatok: switchek, munkaállomások
  - LAN hálózatok összefogása – routerek - szerverek,
  - WiFi szolgáltatás és problémái
  - mindezek jellemző adatai, adat átviteli sebességek, jelentőségük
  - Strukturált hálózat
  - Szerverek összekapcsolása
- Hálózatok üzemeltetése, adatforgalom korlátozása – szegmentáció

### **2. Adattárolás eszközei:**

- Merev lemezek, floppy lemezek, CD-k, DVD-k, Pen drive (USB flash drive), memória kártyák, SSD-k
- felhő alapú tárolás.

### 3. Központok:

- A szerverszobákkal kapcsolatos követelmények (elhelyezkedésük, klímátizálásuk, tűzbiztonságuk, hozzáférhetőség, adatbiztonság, stb)
- Redundáns tárolás követelményei, szempontjai.

### 4. Munkaállomások kiválasztása:

- A kiválasztás szempontjai, a gépen futtatandó programok meghatározása, a kezelő(k), időtényező - a várható fejlődések kalkulálása
- A perifériális gépen tárolandó adatok mennyisége, szükséges kiegészítések (DVD olvasó, printer, szkennel minősége, felhasználási területei – esetleges specialitások)
- Használati jogosultságok megállapítása, és beállítása (rendszergazda – felhasználó)
- A monitor kiválasztása – diagnosztikus szempontok.

### 5. Programok (felhasználási területek):

- Betegnyilvántartó rendszerek, OEP adatszolgáltatás, gyógyászati tevékenységek nyilvántartása és elszámolása
- Gazdálkodási rendszerek – számlanyilvántartás, tárgyi eszköz nyilvántartás, munkaerő és munkaidő nyilvántartás, munkalap nyilvántartás, megrendelés nyilvántartás, keretgazdálkodás, raktári készletek nyilvántartása, különböző Vezetői Információs Rendszerek, integrált rendszerek
- Minőségbiztosítási rendszerek
- Beléptető és kamera rendszerek
- Tűzjelző (és oltó) rendszerek
- Épület automatikai (fűtés, hűtés, energiagazdálkodás, stb) rendszerek
- Honlapok és kötelező nyilvános adatok, reklámfelületek.

### 6. Számítástechnika az orvostechikail eszközökben:

- Őrző monitorok – hálózatuk
- Képalkotás eszközei (UH, RTG, CT, MR, endoszkópok)
- Digitális képarchívumok - protokollok
- Labor eszközök – automaták
- Digitális diagnózis
- Robotsebészet.



## 7. Az internet használata:

- Szűrés a NET-en
- Adatforrások vizsgálata, megjelölése, elemzése, összehasonlítása (jogdíjmentes és jogkezelt források)
- Adatok kezelése, biztonságos feltöltése, titkosítása.
- Betegek hozzáférése a NET-hez – fizetős szolgáltatások

### 4.12.3.A képzés konkrét célja

---

- Ismertetni kell a korszerű kórházakkal, egészségügyi létesítményekkel szemben támasztott informatikai hálózatokkal kapcsolatos követelményeket, hálózati elemeket és kialakításokat.
- Ismertetni kell a szerver központokkal szemben támasztott informatikai és építészeti követelményeket.
- Kórházüzemeltető mérnökök számára kerüljön előadásra az adattárolás eszközeinek spalettája, fejlődése, a számítógépek kiválasztásának szempontjai, a tervezési szempontok, a hálózati bemérések folyamata, az átadás-átvételi eljárások szokásos dokumentumai.
- Ismertetni kell a különböző informatikai területeket az egészségügyben, a használatos szoftvereket és megoldásokat.

### 4.12.4.Felhasználható szakirodalom

---

- [1] Végh Sándor: Hálózatok létesítése és szerelése (NSZFI)
- [2] Máté István: Alkalmazott informatika – Az internet információs forrásainak használata (NSZFI)
- [3] Daragó László: Kórházi informatikai rendszerek (Semmelweis Egyetem)

## 4.13. Kórházak egészségügyi technológiai (orvostechnológiai) követelményei (ifj. Pólya Endre)

---

### 4.13.1.A téma kijelölésének indoka

---

A betegellátó intézmények létesítésének, fenntartásának, működésének egyetlen célja van: az egészségét veszített emberek gyógyítása, a betegségek diagnosztizálása és az egészségmegőrzés elősegítése. Az e célra létrejött épületekben minden épített és egyéb tárgyi feltételnek ezt a célt kell szolgálnia.

A betegellátás egy sajátos és nagyon összetett folyamat, melynek ugyanúgy megvannak a feltételei, mint más technológiáknak.

Az egészségügyi technológia ugyanakkor más, mint az ipari technológiák. Itt az egyes munkafázisok önálló helyiségekben folynak. A technológiai helyiségek kialakítása, az egyes helyiségek funkcionális és logisztikai kapcsolata helyes kialakítás esetén elősegíti az intézményben folyó gyógyító tevékenységet.

Az orvostechnológia műszaki követelményeinek ismerete nem csak a létesítés, tervezés során tevékenykedő szakemberek számára fontos; ezen ismeretekkel az üzemeltetésben, karbantartásban résztvevő műszakiaknak is rendelkeznie kell.

A vonatkozó tudás magába foglalja az építészeti és műszaki követelményeket egyaránt, ideértve a biztonságos működést biztosító elvárásokat is.

A technológiai folyamat megvalósulásához, a betegellátáshoz nem csak épített környezetre van szükség. Biztosítani kell a gyógyításhoz, betegellátáshoz szükséges különleges eszközöket: orvostechnikai eszközöket, medikai mobíliákat és egyéb technikai felszerelést. Ezen eszközökkel kapcsolatos előírások, az eszközök karbantartására, javítására vonatkozó követelmények ismerete az egészségügyi műszakiak számára nélkülözhetetlen. Az ismeretek hiánya komoly veszélyeztetést okozhat a betegbiztonságban.

## **4.13.2.A tananyag vázlatos leírása**

---

### **1. Építészeti, belsőépítészeti követelmények:**

- ergonómiai alapismeretek,
- közlekedők speciális követelményei,
- ajtók, ablakok speciális követelményei,
- aljzat, padlóburkolat speciális követelményei,
- falak, falfelületek speciális követelményei,
- mennyezet speciális követelményei,
- akadálymentesség.

### **2. Épületgépészeti követelmények:**

- vízvezeték és szennyvíz hálózatok,
- szaniterek kialakítása,
- higiéniai szempontok teljesítése,
- légtechnika, szellőzés, steril klímarendszerek műszaki-üzemeltetési követelményei.

### 3. Gyógyászati gázhálózatok:

- gyógyászati gázok fajtái, féleségek,
- a létesítésre vonatkozó előírások,
- a felhasználás körülményei,
- a hálózatok kialakítása,
- jelző és biztonsági rendszerek,
- központok,
- üzemeltetés, karbantartás,
- időszakos felülvizsgálat.

### 4. Tűzvédelmi követelmények:

- betegbiztonság és tűzbiztonság,
- akadálymentes közlekedés és tűzbiztonság,
- menekítés az egészségügyi létesítményben,
- tűzjelzők,
- automata tűzoltó berendezések,
- tűzoltó anyagok és orvostechnológia,
- liftek és tűzbiztonság,
- előírások, ellenőrzések, felülvizsgálatok.

### 5. Kórház higiénés szempontok:

- takarítandó felületek osztályozása,
- takarítási technológiák,
- takarítószeres,
- fertőtlenítő szerek,
- burkolatok kiválasztása,
- anyagválasztás (bútorok, egyéb felületek),
- elektromos berendezések takarítása, fertőtlenítése,
- orvostechnikai eszközök tisztítása, fertőtlenítése,
- sterilizálási technológiák,
- hulladék és veszélyes hulladék kezelése.

### 6. Egészségvédelmi és környezetvédelmi követelmények:

- munkahelyi egészségvédelemről általában,
- a kémiai biztonságról,
- sugárvédelem,
- munkavédelem a laboratóriumban,

- munkavédelem a citosztatikai laboratóriumban,
- biológiai veszélynek kitett munkavállalók egészségvédelme,
- környezetvédelemről általában,
- levegőtisztaság,
- szennyvíz okozta kockázatok elleni védelem,
- munkahelyek, helyiségek megvilágítása,
- hulladékkezelés az egészségügyi intézményekben,
- veszélyes hulladékok kezelése az egészségügyi intézményekben,
- karbantartás során betartandó biztonsági előírások,
- érintésvédelem,
- zajvédelem,
- nemdohányzók védelme,
- képernyő előtti munkavégzéssel összefüggő követelmények.

#### 7. Medikai bútorok, mobiliák telepítése:

- medikai mobiliák ismertetése (felhasználásuk rendeltetésük),
- a medikai mobiliák felépítése, anyaghasználat,
- higiénés követelmények a medikai mobiliákkal szemben,
- medikai bútorok ismertetése (felhasználásuk rendeltetésük),
- a medikai bútorok felépítése, anyaghasználat,
- higiénés követelmények a medikai bútorokkal szemben,
- medikai mobiliák és bútorok beszerzése.

#### 8. Kommunális eszközök, tárgyak telepítése:

- kommunális eszközök és tárgyak ismertetése,
- az épített műtárgyak elhelyezésének, kialakításának szempontjai.

### 4.13.3.A képzés konkrét célja

---

- Ismertetni szükséges az orvostechnológiai folyamatokat.
- Ki kell térni a korszerű kórházakkal, egészségügyi létesítményekkel szemben támasztott, az orvostechnológiához szükséges építészeti, épületgépészeti, elektromos, tűzvédelmi, munkavédelmi, környezetvédelmi követelményekre és kialakításokra.
- El kell mondani az orvostechnikai és egyéb eszközökkel szemben támasztott kötelező és ajánlott követelményeket, előírásokat.
- Ismertetni kell a létesítés, fenntartás, javítás és karbantartás követelményeit, előírásait.

- Kórházüzemeltető mérnökök számára kerüljön előadásra az orvostechikai eszközök kiválasztásának szempontjai, a beszerzési folyamatok, az átadás-átvételi eljárások szokásos dokumentumai.
- Ki kell térni az épületek és azok műszaki rendszereinek, berendezéseinek javítására szolgáló vállalkozások kiválasztásához szükséges beszerzési folyamatokra, az átadás-átvételi eljárások dokumentumaira.

#### 4.13.4. Felhasználható szakirodalom

---

- [1] 1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről.
- [2] 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről (OTÉK).
- [3] KÖZTI: „Kórházak mozaikterve” – 1984.
- [4] Cserba László, Dános Ottó, Schultheisz Emil: Kórháztervezési útmutató Medicina Könyvkiadó, 1975.
- [5] Molnár Miklós: Kórháztervezés – 1964.
- [6] 60/2003. (X.30.) ESZCSM rendelet az egészségügyi szolgáltatások nyújtásához szükséges szakmai minimumfeltételekről.
- [7] 2003. évi LXXXIV. törvény az egészségügyi tevékenység végzésének egyes kérdéseiről.
- [8] 1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről.
- [9] 96/2003. (VII. 15.) Korm. rendelet az egészségügyi szolgáltatás gyakorlásának általános feltételeiről, valamint a működési engedélyezési eljárásról.
- [10] 18/1998. (VI. 3.) NM rendelet a fertőző betegségek és a járványok megelőzése érdekében szükséges járványügyi intézkedésekről.
- [11] 2/2004. (XI. 17.) EüM rendelet az egészségügyi szolgáltatók és működési engedélyük nyilvántartásáról, valamint az egészségügyi szakmai jegyzékről.
- [12] 89/1995. (VII. 14.) Korm. rendelet a foglalkozás-egészségügyi szolgálatról.
- [13] 27/1995. (VII. 25.) NM rendelet a foglalkozás-egészségügyi szolgáltatásról.
- [14] 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről.
- [15] 5/1993. (XII. 26.) MüM rendelet a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról.
- [16] 280/2004. (X. 20.) Korm. rendelet a környezeti zaj értékeléséről és kezeléséről.
- [17] 57/2013. (II. 27.) Korm. rendelet a telepengedély, illetve a telep létesítésének bejelentése alapján gyakorolható egyes termelő és egyes szolgáltató

tevékenységekről, valamint a telepengedélyezés rendjéről és a bejelentés szabályairól.

- [18] 37/1996. (X. 18.) NM rendelet a közfürdők létesítésének és üzemeltetésének közegészségügyi feltételeiről.
- [19] 2/1998. (I. 16.) MüM rendelet a munkahelyen alkalmazandó biztonsági és egészségvédelmi jelzésekről.
- [20] 50/1999. (XI. 3.) EüM rendelet a képernyő előtti munkavégzés minimális egészségügyi és biztonsági követelményeiről.
- [21] 3/2002. (II.8.) SzCsM-EüM együttes rendelet a munkahelyek munkavédelmi követelményeinek minimális szintjéről.
- [22] 28/2016. (VIII. 23.) NGM rendelet a felvonók és a felvonókhoz készült biztonsági berendezések biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról.
- [23] 61/1999. (XII. 1.) EüM rendelet a biológiai tényezők hatásának kitett munkavállalók egészségének védelméről.
- [24] 26/2000. (IX. 30.) EüM rendelet a foglalkozási eredetű rákkeltő anyagok elleni védekezésről és az általuk okozott egészségkárosodások megelőzéséről.
- [25] 66/2005. (XII. 22.) EüM rendelet a munkavállalókat érő zajexpozícióra vonatkozó minimális egészségi és biztonsági követelményekről.
- [26] 2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról.
- [27] 25/2000. (IX. 31.) EüM-SZCSM együttes rendelet a munkahelyek kémiai biztonságáról.
- [28] 16/2008. (VIII. 30.) NFGM rendelet a gépek biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról.
- [29] 10/2016. (IV. 5.) NGM rendelet a munkaeszközök és használatuk biztonsági és egészségügyi követelményeinek minimális szintjéről.
- [30] 65/1999. (XII. 22.) EüM rendelet a munkavállalók munkahelyen történő egyéni védőeszköz használatának minimális biztonsági és egészségvédelmi követelményeiről.
- [31] 18/2008. (XII. 3.) SZMM rendelet az egyéni védőeszközök követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról.
- [32] 25/1998. (XII. 27.) EüM rendelet az elsősorban hátsérülések kockázatával járó kézi tehermozgatás minimális egészségi és biztonsági követelményeiről.
- [33] 191/2009. (IX. 15.) Korm. rendelet az építőipari kivitelezési tevékenységről.

- [34] 4/2002. (II.20.) SzCsM-EüM együttes rendelet az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről.
- [35] 2007. évi LXXXVI. törvény a villamos energiáról.
- [36] 72/2003.(X.29.) GKM rendelet a Feszültség Alatti Munkavégzés Biztonsági Szabályzatának kiadásáról.
- [37] 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról.
- [38] 47/1999. (VIII. 4.) GM rendelet az Emelőgép Biztonsági Szabályzat kiadásáról.
- [39] 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről.
- [40] 41/2000. (XII. 20.) EüM-KöM együttes rendelet az egyes veszélyes anyagokkal, illetve veszélyes készítményekkel kapcsolatos egyes tevékenységek korlátozásáról.
- [41] 44/2000. (XII. 27.) EüM rendelet a veszélyes anyagokkal és a veszélyes készítményekkel kapcsolatos egyes eljárások, illetve tevékenységek részletes szabályairól.
- [42] 35/2014. (XI. 19.) NGM rendelet egyes szállítható nyomástartó berendezések üzemeltetésével kapcsolatos biztonsági követelményekről és a Gázpalack Biztonsági Szabályzatról.
- [43] 1999. évi XLII. törvény a nemdohányzók védelméről és a dohánytermékek fogyasztásának, forgalmazásának egyes szabályairól.
- [44] 2/2017. (VI. 12.) EMMI rendelet az egészségügyi szolgáltatónál képződő hulladékkal kapcsolatos hulladékgazdálkodási tevékenységekről.

## **4.14. Kórházi szolgáltatások (ifj. Pólya Endre)**

---

### **4.14.1.A téma kijelölésének indoka**

---

A betegellátás során számos olyan szolgáltatást is biztosítani kell, ami nem közvetlenül gyógyító tevékenység, de nélkülözhetetlen a betegellátás során. Ilyen kórházi szolgáltatás a személyzeti és betegélelmezés, a tiszta textília biztosítása, a takarítás, betegszállítás, egyéb szállítások.

Ezen tevékenységek, szolgáltatások hiányában nem létezik egészségügyi ellátás, így ezek helyes megszervezése, a szolgáltatások működési feltételeinek biztosítása, a kapcsolódó javítások, karbantartások elvégzése a létesítmények műszaki szakembereire hárul. Az ehhez szükséges ismeretek hiányában a betegellátáshoz

szükséges háttérszolgáltatások nem, vagy csak hiányosan biztosíthatók, ami nem megengedhető.

A kapcsolódó ismertanyag fel kell ölelje a létesítés, üzemeltetés, karbantartás és javítás szakszerű elvégzéséhez szükséges előírásokat, követelményeket.

## **4.14.2.A tananyag vázlatos leírása**

---

### **1. Az ételmezésüzem feladatai, gépei, üzemeltetésük:**

- ételmezési feladatok az egészségügyben,
- hideg ételbiztosítása,
- meleg étkezés biztosítása,
- a diétáról,
- a konyhatechnológia alapvető ismerete,
- az ételmezési alapanyagfok beszerzése, szállítása, tárolása,
- előkészítés a konyhaüzemben,
- főzési technológiák és gépei, berendezései,
- párolási technológiák és gépei, berendezései,
- sütési technológiák és gépei, berendezései,
- italok készítése, biztosítása,
- kész ételkészítés tárolása, szállítása,
- betegétkezés elosztása,
- személyzeti étkeztetés,
- idegen/vendég étkeztetés,
- mosogatás,
- edénytárolás,
- konyhaüzem építészeti és egyéb műszaki feltételei, előírások,
- a konyhai berendezések üzemeltetése, javítása, karbantartása,
- a konyhaüzem sajátos munkavédelmi előírásai,
- sajátos higiénés követelmények.

### **2. Textilbiztosítása, felhasználása, és kezelése:**

- egészségügyi textíliák anyagai (szőtt és nem szőtt),
- a textíliák osztályozása felhasználás szerint,
- egyszer- és többször használatos textíliák,
- szennyes textília gyűjtése,
- mosási technológiák az egészségügyben,
- tiszta textília helyes kezelése,



- textíliák gyűjtésének és elosztásának eszközei,
- munkavédelmi és egészségvédelmi intézkedések, megoldások textília kezelés során,
- a mosodai berendezések,
- kiszerezett textiltisztítás,
- bértextília,
- steril textíliák,
- textília beszerzése,
- textília javítása.

### 3. Takarítás és gépei, a kiszervezés kérdései:

- az egészségügyi intézményekben alkalmazható takarításokról,
- kiemelt gyógyászati helyiségek takarítása (műtő, intenzív osztály, PIC/NIC),
- a felületek fertőtlenítéséről,
- alkalmazható tisztító és fertőtlenítő szerek,
- takarító és fertőtlenítőszer szükséges mennyiségei,
- kézi takarítás eszközei,
- gépi takarítás eszközei,
- takarításhoz szükséges helyiségek és azok felszerelése,
- munkaegészségügyi veszélyek és azok kivédése,
- kiszervezett takarítás során követendő szabályok.

### 4. Szállítási feladatok a kórházon belül:

- vízszintes és függőleges irányú szállítási rendszerek,
- gépi és nem gépi erővel végezhető szállítások, ezek eszközei,
- személyszállítás,
- anyagszállítás,
- hulladékok,
- veszélyes hulladékok kezelése,
- halott szállítás,
- különböző útvonalak higiénés követelményeinek bemutatása,
- felvonókkal szembeni követelmények,
- felvonók üzemeltetése,
- épületek közötti történő szállítások,
- mentőforgalom.

### 4.14.3.A képzés konkrét célja

---

- Ismertetni kell az egészségügyi létesítményekben szükséges háttér-szolgáltatásokat, ezek megfelelő működésének valamennyi feltételét.
- Ki kell térni a szolgáltatások esetleges kiszervezésének szempontjaira, szabályaira.
- Elő kell adni az egyes szolgáltatások célját, technológiáját, személyi és tárgyi feltételeit.
- Ismertetni kell az egyes szolgáltatások biztosításból fakadó veszélyeket, a biztonságos munkavégzés feltételeit.
- Kórház üzemeltető szakemberek számára kerüljön előadásra az egyes szolgáltatások során használt, alkalmazott eszközök, berendezések beszerzésére, javítására, karbantartására vonatkozó összes követelmény.
- Ismertetni kell a különböző logisztikai megoldás sajátosságait, veszélyeit, eszközeit.

### 4.14.4.Felhasználható szakirodalom

---

- [1] KÖZTI: „Kórházak mozaikterve” – 1984.
- [2] Cserba László, Dános Ottó, Schultheisz Emil: Kórháztervezési útmutató. Medicina Könyvkiadó, 1975.
- [3] Molnár Miklós: Kórháztervezés – 1964.
- [4] 60/2003. (X.30.) ESZCSM rendelet az egészségügyi szolgáltatások nyújtásához szükséges szakmai minimumfeltételekről.
- [5] A 4/2009. (III. 17.) EüM rendelet az orvostechikai eszközökről.
- [6] 1/2002. (I. 11.) EüM rendelet az egészségügyi intézményekben keletkező hulladék kezeléséről.
- [7] 1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről.
- [8] 37/2014. (IV. 30.) EMMI rendelet a közétkeztetésre vonatkozó táplálkozás-egészségügyi előírásokról.
- [9] 146/2014. (V. 5.) Korm. rendelet a felvonókról, mozgólépcsőkről és mozgójárdákról.
- [10] 28/2016. (VIII. 23.) NGM rendelet a felvonók és a felvonókhoz készült biztonsági berendezések biztonsági követelményeiről és megfelelőségének tanúsításáról
- [11] 19/1998. (VI. 3.) NM rendelet a betegszállításról.
- [12] 5/2006. (II. 7.) EüM rendelet a mentésről.

## **4.15. Egészségügyi létesítmények üzemfenntartási feladatai (Ifj. Pólya Endre)**

---

### **4.15.1.A téma kijelölésének indoka**

---

Az egészségügyi szolgáltatások, a diagnosztikai és terápiás tevékenységek, ápolás és gyógyítás tárgyi feltételeit az épített környezet és a tevékenység végzéséhez szükséges eszközök jelentik. Ezen tárgyi feltételeknek folyamatosan és az előírásoknak, szakmai elvárásoknak megfelelő állapotban kell lennie. Amennyiben a tárgyi feltételek hiányosan, hibásan állnak csak rendelkezésre, a betegellátás során komoly akadályok, ezeknek következtében pedig akár életveszélyes helyzetek keletkezhetnek.

Jogos elvárás a betegek és az egészségügyi dolgozók részéről a tárgyi feltételek állandó, teljes üzemképessége, melynek biztosítása az egészségügyben dolgozó műszaki szakemberek felelőssége és feladata.

A fenti követelmények biztosítása érdekében a kórházi műszaki szakembereknek – mérnököknek, szakmunkásoknak – megfelelő szakismeretekkel kell rendelkeznie, hogy mindezt szakszerűen biztosítani tudják.

Az épületgépészet, épületvillamosság rendszereinek, alrendszereinek, illetve az orvostechnikai és egyéb eszközöknek, a betegellátásához szükséges különböző háttér szolgáltatások biztosításához olyan ismeretek szükségesek, melyek nélkül mindez csak esetlegesen, akár hiányosan, hibásan történik meg.

Az üzemfenntartáshoz szükséges alapvető ismeretek nélkül nem lehetnek képesek a műszaki szakemberek a jogos elvárások szerinti üzembiztonságot teljes körűen biztosítani.

### **4.15.2.A tananyag vázlatos leírása**

---

**1. Az épületállomány használhatóságának, üzembiztonságának biztosítása a gyakorlatban:**

- Tartószerkezetek karbantartása, ellenőrzése,
- Padlóburkolatok karbantartása, ellenőrzése,
- Falburkolatok karbantartása, ellenőrzése,
- Külső és belső nyílászárók karbantartása, ellenőrzése,
- Felvonók karbantartása, ellenőrzése,
- Higiénés követelmények teljesítésének ellenőrzése,
- Tervszerű karbantartás, felújítás.

## 2. Az épületgépészeti rendszerek használhatóságának biztosítása a gyakorlatban:

- Használati vizet biztosító rendszerek karbantartása, ellenőrzése,
- Technológiai vizet biztosító rendszerek karbantartása, ellenőrzése,
- Szellőzési rendszerek karbantartása, ellenőrzése,
- Klíma rendszerek karbantartása, ellenőrzése,
- Gyógyászati gázokat biztosító rendszerek karbantartása, ellenőrzése,

## 3. Az orvostechnikai eszközök használhatóságának biztosítása a gyakorlatban:

- kötelező felülvizsgálatok,
- kalibrálások,
- hitelesítések,
- karbantartások,
- javítások,
- beszerzések,
- üzembe helyezések.

## 4. Épületvillamossági és gyengeáramú rendszerek rendszeres karbantartásának, ellenőrzésének biztosítása, előírásai:

- Elektromos hálózatok karbantartása, ellenőrzése.
- Gyengeáramú rendszerek karbantartása, ellenőrzése.
- Higiénés követelmények teljesítésének ellenőrzése.
- Tervszerű karbantartás, felújítás.

## 5. Anyagszükségleti tervek kidolgozása:

- Az egészségügyi ellátáshoz szükséges szakmai anyagok.
- Az épület-üzemeltetéshez szükséges szakmai anyagok.
- Az orvostechnikai eszközök karbantartásához, javításához szükséges szakmai anyagok.
- Beszerzésekre vonatkozó előírások.

## 6. A külső vállalatok, cégek által végzett munkák szakszerű átvétele, ennek igazolása:

- szakszerű megrendelés,
- garancia,
- az elvégzett munka ellenőrzése, átvétele,
- a teljesítés igazolása.

### 4.15.3.A képzés konkrét célja

---

- Ismertetni kell a kórházak, egészségügyi létesítmények üzemeltetésével kapcsolatos követelményeket, előírásokat és gyakorlatot.
- Ismertetni kell a beszerzésekkel kapcsolatos követelményeket, jogszabályokat.
- Ki kell térni a vásárolt szolgáltatások teljesítésének ellenőrzésére, a teljesítés-ellenőrzés módszereire, szempontjaira.
- Kórház-üzemeltető mérnökök számára kerüljön előadásra a szakmai anyagokkal kapcsolatos valamennyi műszaki elvárás.
- Ismertetni kell az egyes fenntartási tevékenységekkel kapcsolatos különböző szakmai területeket és megoldásokat.

### 4.15.4.Felhasználható szakirodalom

---

- [1] KÖZTI: „Kórházak mozaikterve” – 1984.
- [2] Cserba László, Dános Ottó, Schultheisz Emil: Kórháztervezési útmutató. Medicina Könyvkiadó, 1975.
- [3] Molnár Miklós: Kórháztervezés – 1964.
- [4] 60/2003. (X.30.) ESZCSM rendelet az egészségügyi szolgáltatások nyújtásához szükséges szakmai minimumfeltételekről.
- [5] A 4/2009. (III. 17.) EüM rendelet az orvostechnikai eszközökről.
- [6] 1/2002. (I. 11.) EüM rendelet az egészségügyi intézményekben keletkező hulladék kezeléséről.
- [7] 1997. évi CLIV. törvény az egészségügyről.
- [8] A közbeszerzésekről szóló 2015. évi CXLI. törvény.
- [9] 322/2015. (X. 30.) Korm. rendelet az építési beruházások, valamint az építési beruházásokhoz kapcsolódó tervezői és mérnöki szolgáltatások közbeszerzésének részletes szabályairól.
- [10] 46/2012. (III. 28.) Korm. rendelet a fekvőbeteg szakellátást nyújtó intézmények részére történő gyógyszer-, orvostechnikai eszköz és fertőtlenítőszer beszerzések országos központosított rendszeréről
- [11] 16/2012. (II. 16.) Korm. rendelet a gyógyszerek és orvostechnikai eszközök közbeszerzésének sajátos szabályairól.
- [12] 306/2011. (XII. 23.) Korm. rendelet az építési beruházások közbeszerzésének részletes szabályairól.

- [13] 130/2004. (IV. 29.) Korm. rendelet a gyógyszerek és gyógyászati segédeszközök közbeszerzésének részletes és sajátos szabályairól
- [14] 2013. évi V. törvény a Polgári Törvénykönyvről
- [15] MSZ 4851 sorozat: Érintésvédelmi vizsgálati módszerek
- [16] MSZ 447:2009 Kisfeszültségű, közcélú elosztóhálózatra csatlakozás
- [17] MSZ 1585:2012 Villamos berendezések üzemeltetése
- [18] MSZ HD 60364-1:2009 Alapelvek, általános jellemzők elemzése, fogalmak
- [19] MSZ HD 60364-4:41:2007 Biztonságtechnika - Áramütés elleni védelem
- [20] MSZ HD 60364-5-51:2007 Villamos szerkezetek kiválasztása és szerelése – általános előírások
- [21] MSZ HD 60364-5-54:2007 Villamos szerkezetek kiválasztása és szerelése - Földelő berendezések, védővezetők és védő egyenpotenciálra hozó vezetők
- [22] MSZ HD 60364-6:2007 Kisfeszültségű villamos berendezéseinek létesítése. Ellenőrzés
- [23] MSZ HD 60364-7-701:2007 Különleges berendezésekre vagy helyiségekre vonatkozó követelmények
- [24] MSZ EN 61140:2003 Az áramütés elleni védelem. A villamos berendezésekre és a villamos szerkezetekre vonatkozó közös szempontok
- [25] MSZ-03-190-87 Egészségügyi intézmények mesterséges levegőellátása
- [26] MSZ EN 13053:2006+A1, Épületek szellőztetése. Légtechnikai készülékek. Készülékek, alkatrészek és részegységek osztályba sorolása és teljesítőképességi (működési) adatai
- [27] MSZ EN 1886:2008, Épületek szellőztetése. Légkezelő egységek. Mechanikai paraméterek
- [28] MSZ EN 13779:2007, Nem lakóépületek szellőztetése. Helyiségek szellőztető és légkondicionáló rendszereinek teljesítmény-követelményei
- [29] MSZ EN 15251:2007. Épületek energia-teljesítőképességének tervezésére és becslésére, levegőminőségére, hőmérsékletére, fény- és akusztikai viszonyaira vonatkozó beltéri bemeneti paraméterei
- [30] MSZ EN 779:2013. Makroszűrők általános szellőztetési célra. A szűrési teljesítmény meghatározása
- [31] MSZ EN 1822-1:2010, Nagy hatékonyságú légszűrők (HEPA és ULPA). 1. rész: Osztályozás, műszaki paraméterek vizsgálatai, megjelölés

- [32] MSZ EN 1751:2000, Épületek szellőztetése. Léghelosztó központok. Légnedvesítők, légvezetékek záró- és szabályozó-szerelvényeinek áramlástanai vizsgálata
- [33] DIN 1946-4, Egészségügyi létesítmények légtechnikai berendezései (Raumluftechnische Anlagen in Gebäuden und Räumen des Gesundheitswesens).
- [34] DIN EN 13053, Épületek szellőztetése. Légtechnikai készülékek. Készülékek, alkatrészek és részegységek osztályba sorolása és teljesítőképességi (működési) adatai (Zentrale raumluftechnische Geräte – Leistungskennndaten für Geräte, Komponenten und Baueinheiten).
- [35] DIN EN 1886, Épületek szellőztetése. Légkezelő egységek. Mechanikai paraméterek (Zentrale raumluftechnische Geräte – Mechanische Eigenschaften und Messverfahren)
- [36] DIN EN 13779, Nem lakóépületek szellőztetése. Helyiségek szellőztető és légkondicionáló rendszereinek teljesítménykövetelményei (Lüftung von Nichtwohngebäuden – Allgemeine Grundlagen und Anforderungen an Lüftungs- und Klimaanlage)
- [37] DIN EN 15251, Épületek energia-teljesítőképességének tervezésére és becslésére, levegőminőségére, hőmérsékletére, fény- és akusztikai viszonyaira vonatkozó beltéri bemeneti paraméterei (Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumlufqualität, Temperatur, Licht und Akustik).
- [38] VDI 3803 Blatt 1: Központi légtechnikai berendezések; Műszaki követelmények (Zentrale Raumluftechnische Anlagen; Bauliche und technische Anforderungen).
- [39] VDI 6022 Blatt 1, Légtechnikai rendszerek és berendezések higiéniai követelményei (Hygieneanforderungen an Raumluftechnische Anlagen und Geräte)
- [40] RLT-Richtlinie 01. A légkezelő berendezésekkel szemben támasztott általános követelmények (Allgemeine Anforderungen an Raumluftechnische Geräte).
- [41] ANSI/ASHRAE Standard 51. Laboratóriumi vizsgálati módszerek a ventilátorok aerodinamikai teljesítményének értékelésére (Laboratory Methods of Testing Fans for Aerodynamic Performance Rating).
- [42] ANSI/ASHRAE Standard 55 Épületek belső környezetének hőkomfort jellemzői (Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy).
- [43] ANSI/ASHRAE Standard 62.1 Szellőztetés a megfelelő belső levegő minőség eléréséhez (Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality).

- [44] ANSI/ASHRAE/ASHE Standard 170-2008. Egészségügyi létesítmények szellőztetése (Ventilation of Health Care Facilities).
- [45] HVAC Design Manual for Hospitals and Clinics, ASHRAE 2013
- [46] ASHRAE Handbook 2011, HVAC Applications, Comfort Applications, Chapter 8. Health-Care Facilities
- [47] ASHRAE Handbook 2012, HVAC Systems and Equipment, Air-Handling Equipment and Components, Chapter 21.-29.
- [48] EUROVENT Operation Manual for the Certification of Air Handling Units



## 5. Összefoglalás

---

A pályázati célkitűzésnek megfelelően ebben a pályaműben az egészségügyi intézményekben (kórházakban, klinikákon, rendelőintézetekben, diagnosztikai és rehabilitációs központokban, ápolási intézetekben stb.) dolgozó mérnökök (műszakiak) számára egy megfelelő színvonalú továbbképzéshez szükséges szakmai ismeretanyag összeállítását végeztük el. Ennek során legelőször is meghatároztuk azokat a műszaki feladatokat, amelyeket **egy mérnöknek (avagy műszaki szaktudással rendelkező munkavállalónak)** el kell látni az egészségügyi intézmény folyamatos és biztonságos működtetése érdekében. Egy kórház ugyanis olyan „üzem”-nek tekinthető, amelynek elsődleges célja a megbetegedett emberek gyógykezelése és ennek során – az egészségügy igényeinek megfelelő – olyan különleges műszaki feladatokat kell ellátni, amelyek mindegyikénél – az alapfeladatánál túlmenően – fontos cél: a biztonságos üzemeltetés a szükséges higiéniai feltételek mellett és folyamatosan. Ahhoz, hogy ez megvalósuljon, **nem elegendő a mérnöki alaptanulmányok során megszerzett műszaki és gazdasági ismeretek felhasználása, hanem meg kell ismerni az egészségügyi intézményekben történő speciális szükségleteket is.** Ezeket, az egészségügyben rendkívüli fontosságú ismereteket próbáltuk meg összegyűjteni ebben a pályaműben. Bizonyára még ez sem a tökéletes és mindenre kiterjedő, de ez már egy jó alap lehet egy továbbképzés számára.

A pályamű 1. fejezetében néhány alapfogalom meghatározásával foglalkoztunk az **egységes szemléletmód kialakítása érdekében.** Ugyanis, számos esetben ezeket a fogalmakat különbözőképpen értelmezik és ebből adódhatnak olyan félreértések is, amelyek nehezíthetik a kitűzött cél elérését.

A 2. fejezetben egy nemrégiben elkészült felmérés alapján ismertettük azokat a tényeket, amelyek feltétlenül szükségessé teszik az orvostechológiai ismeretek megszerzését minden, az egészségügyi intézményekben dolgozó mérnök számára. Itt csak a következő tényezőket emelnénk ki:

- A felmérés szerint az egészségügyi intézményekben (többnyire vezető beosztásban) dolgozó mérnökök 74 %-nak semmiféle előtanulmánya nincs arról, amivel jelenleg is foglalkozik és amelyért felelős!
- Az egészségügyi intézményekben dolgozó mérnökök (műszakiak) életkora nagymértékben magas: 41 %-uk 55 év feletti!
- Ez a felmérés egyúttal arra is utal, hogy az egészségügyi intézményekben dolgozó mérnökök (műszakiak) maguk is igénylik a rendszeres továbbképzés valamilyen formáját.

**A 4. fejezet tartalmazza azoknak az ismeretanyagoknak a felsorolását, amelyek egy kórházban dolgozó mérnök (műszaki) számára felmerülhetnek.** Ez annyira széleskörű és a műszaki tudományok olyan sok területére terjed ki, hogy – az alapképzés hiánya miatt – feltétlenül szükségesnek látszik egy rendszeres továbbképzés kialakítása. Ennek azonban nemcsak ismeretanyagbeli nehézségei vannak, hanem alapos szervezést és főleg komoly anyagi ráfordítást is igényelne. Ezen két utóbbi problémával pályaművünkben nem foglalkoztunk, mivel ezek nem szerepeltek a pályázati célkitűzésben.

A mellékletek felsorolásánál eltekintettünk - az előzetesen, a pályázati kérelemben szereplő – fogalom meghatározások közlésétől, mivel ez jelentősen növelte volna a pályamű terjedelmét, de ugyanakkor a 4.3. fejezetben megadtuk azt az irodalmi forrást, ahol mindezek részletesen megtalálhatók.

Véleményünk szerint ez a pályamű nemcsak egy rendszeres továbbképzés megszervezéséhez nyújt részletes tematikát és irodalomjegyzéket, hanem alapul szolgálhat a különböző ismeretekhez szükséges oktatási segédletek megírásához is, a távlatokban pedig egy olyan /tan/szakkönyv megírásához, amelyik a kórházak műszaki problémáinak megoldásaival foglalkozik, mivel ilyen összefoglaló jellegű szakkönyv utoljára 1976-ban, (tehát 42 évvel ezelőtt!) jelent meg. Azóta pedig mind az orvostudomány, mind a műszaki tudományok széles területe, főleg az orvostechnológia is jelentős mértékben fejlődött.

Budapest, 2018. október

Dr. Forgács Lajos s.k.  
témavezető

ifj. Pólya Endre s.k.  
tagozati elnök

MAGYARORSZÁG HIVATALOS LAPJA  
2017. december 29., péntek

#### **A Kormány 2123/2017. (XII. 29.) Korm.határozata a hazai orvostechnológiai ipar fejlesztéséről.**

A Kormány a Magyarországon 100 éve ipari termelést folytató, 2018-ban centenáriumát ünneplő, jelentős hazai innovációs potenciállal bíró orvostechnológiai ipar fejlesztése érdekében felhívja

1. az emberi erőforrások miniszterét, hogy a hazai közfinanszírozott egészségügyi ellátórendszer orvostechnológiai eszközszükségletét a 2018-2020. időszakra vonatkozóan mérje fel;

*Felelős:* emberi erőforrások minisztere

*Határidő:* 2018. május 1.

2. a nemzetgazdasági minisztert, hogy az emberi erőforrások minisztere bevonásával az 1. pont szerinti felmérés keretében az orvostechnológiai eszközök kínálati bázisának feltérképezése érdekében mérje fel azokat az innovatív, hazai gyártóbázison fejlesztés alatt álló vagy már előállított termékeket, amelyek piacra vihetők mind a hazai ellátó rendszerben, mind exportképes termékként;

*Felelős:* nemzetgazdasági miniszter  
emberi erőforrások minisztere

*Határidő:* 2018. május 1.

3. az emberi erőforrások miniszterét, hogy a nemzetgazdasági miniszter bevonásával a 2017/745 és a 2017/746 európai parlamenti és tanácsi rendeletekben meghatározott termékazonosító és nyomon követési rendszer működtetése érdekében készítsen ütemtervet és a bevezetéshez szükséges forrásokat mérje fel;

*Felelős:* emberi erőforrások minisztere  
nemzetgazdasági miniszter

*Határidő:* 2018. október 31.

4. a külgazdasági és külügyminisztert, hogy a MNKH Magyar Nemzeti Kereskedőház Zártkörűen Működő Részvénytársaság és a szakmai szervezetek bevonásával vizsgálja meg azokat az ágazatspecifikus eszközöket, amelyek segítségével a hazai orvostechnológiai ágazat versenyképes termékeinek külföldi piacra történő eljuttatása elősegíthető;

*Felelős:* külgazdasági és külügyminiszter

*Határidő:* 2018. május 1.

5. az emberi erőforrások miniszterét, hogy a nemzetgazdasági miniszter bevonásával az orvostechnológiai ipar várható munkaerő-szükségletét figyelembe véve dolgozzon ki cselekvési tervet a vonatkozó mérnökképzés és szakképzés hiányterületeinek fejlesztésére, különös tekintettel a duális képzésre;

*Felelős:* emberi erőforrások minisztere  
nemzetgazdasági miniszter

*Határidő:* 2018. október 31.

6. a katasztrófák elleni védekezésért való felelősségi körben eljáró belügyminisztert, hogy a nemzetgazdasági miniszter és az emberi erőforrások minisztere bevonásával határozza meg a szükségleteknek megfelelő orvostechológiai innovatív hazai fejlesztéssel és gyártással megvalósítható mobil biolabor rendszerigényeket, és határozza meg az ehhez szükséges költségek és források nagyságát a meglévő keretek között;

*Felelős:* belügyminiszter  
nemzetgazdasági miniszter  
emberi erőforrások minisztere

*Határidő:* 2018. április 30.

7. a nemzetgazdasági minisztert, hogy a Miniszterelnökséget vezető miniszter bevonásával vizsgálja meg az ágazati szereplők együttműködésének megerősítésével az orvostechológiai ipar fejlődése számára fontos inkubációs feladatok várható költségeit, a Miniszterelnökséget vezető miniszter pedig tegyen javaslatot a megvalósítás módjára.

*Felelős:* nemzetgazdasági miniszter  
Miniszterelnökséget vezető miniszter

*Határidő:* 2018. február 20.

Orbán Viktor s.k.  
miniszterelnök

## 6.2. JAVASOLT TEMATIKA

(Elfogadta az EÜMT Elnöksége 2018. március 20.-i ülésén.)

### 1. Az orvostechológia helye, sajátossága és feladatai az eü ellátás folyamatában ...

- Az egészség és az egészségügyi ellátás, valamint szolgáltatás fogalma és feladatai a *hatályos rendelkezések alapján*. (minimum rendelet és EÜ törvény) A gyógykezelés menete és fajtái. Az egészségügyi ellátás szintjei.
- A mérnökök, műszaki szakemberek helye, szerepe, feladata az EÜ ellátás során. Jelentési kötelezettségek.
- Az üzemfenntartás, eszközgazdálkodás pénzügyi alapjai.

### 2. Kórháztechnikai ismeretek.

- Kórházak funkcionális egységei.
- Kórháztechnikai alapismeretek.
- Biztonságos üzemmenet. (érintésvédelem, villámvédelem, kórházak speciális tűzvédelmi követelményei.)

- Biológiai és kémiai kockázat elemzés - Citosztatikumok és egyéb veszélyes vegyszerek alkalmazása, kezelése

### 3. Orvostechnikai alapismeretek.

- Az orvostechnikai eszköz fogalma, az idevonatkozó Európai Unió rendelet és a magyar jogszabályok alapján.
- Orvostechnikai eszközcsoportosítások.
- Tudnivalók az orvostechnikai eszközök üzemeltetéséről, rendszeres felülvizsgálatuknak előírásai, módszerei, végrehajtásuk. Javítási követelmények.

### 4. Általános orvostechnikai eszközök működési elve és alkalmazási lehetőségei.

- Diagnosztikai eszközök: EKG, vérnyomásmérők, hőmérsékletmérők, légzésvizsgálat eszközei, EEG, EMG, hallásvizsgálat eszközei, flexibilis és merev endoszkópok, optikai eszközök stb. Orvosi laboratóriumok eszközei.
- Az életmentés eszközei: defibrillátorok, lélegeztető készülékek, pacemakerek stb.
- Terápiás eszközök a szakellátásban: mechanikai (ultrahangos), elektromos és fénnyhatással működő eszközök, hidro- és balneoterápiás készülékek stb.

### 5. Radiológiai és képalkotó orvostechnikai eszközök a kórházakban.

- Az orvosi képalkotás jellemzői. Ionizáló sugárzással működő képalkotó orvostechnikai eszközök: Röntgen készülékek, CT-k. Gamma-kamera, SPECT. PET technika.
- Nem-ionizáló sugárzással működő képalkotó orvostechnikai eszközök: Termográfok. Ultrahangos diagnosztikai eszközök. MRI.
- Központi radiológia kialakításának szempontjai, követelményei. Sugárvédelmi alapelvek.
- Sugárterápia,
- Nukleáris medicina
- DEXA (csontritkulás mérők)

### 6. Kórházhigiénia műszaki szemmel.

- Fertőzések megelőzésére irányuló tevékenységek. Mikrobiológiai alapfogalmak. A fertőzés fogalma. fertőzések megjelenési formái, okai. Multirezisztens kórokozók terjedése, a fertőzött betegek építészeti, gépészeti elkülönítésének lehetőségei, zsilipelés.

- A fertőtlenítés fogalma. Fertőtlenítő eljárások. A sterilizálás fogalma, módszerei. Sterilizálásra használt eszközök, gépek, berendezések.
- Központi sterilizáló kialakításának szempontjai. A sterilizálás végrehajtásának folyamata. Steril anyagok tárolása. Minőségbiztosítás a sterilizálás során.

## 7. Funkcionális helyiségek kialakításának, fenntartásának műszaki követelményei.

- általános betegellátó helyiségek, speciális beavatkozási területek (műtők, egynapos sebészet, ITO stb.).
- Steril légtechnika. állandó hőmérséklet, magasfokú érintésvédelem biztosítása.

## 8. A műtéti technika és infrastruktúrája

- Mechanikai jellegű sebészeti kézeszközök. Nagyfrekvenciás, ultrahangos sebészeti vágókészülékek Endoszkópok alkalmazása a műtétek során. Lézersebészet.
- Műtők típusai és felszereltségük, követelmények a műtők kialakításával szemben.
- Egynapos sebészet kialakításának orvosi és műszaki követelményei. Robotsebészet.

## 9. Intenzív betegellátás technikája és infrastruktúrája.

- Az intenzív betegellátás alapvető feladatai, jellemzői.
- Intenzív betegellátó monitorok feladata, típusai, kiegészítő egységei. Infúziós eszközök. Koraszülött ellátás eszközei, inkubátorok.
- Intenzív betegellátó osztályok (IBO, vagy ITO, PIC, SBO) kialakításának szempontjai, típusai. A folyamatos betegmegfigyelés (őrzés) személyi és tárgyi feltételei.

## 10. Biztonságos energiaellátás.

- Villamos energia biztosítása, kórházon belüli villamos hálózat kiépítésének szabvány előírásai. Érintésvédelmi szabványok ismertetése. Biztonsági és tartalék energiaellátás. Megvilágítási követelmények megtartása az üzemeltetés során.
- Hőenergia szolgáltató és felhasználó rendszerek. (fűtés, hűtés, melegvíz ellátás)
- Kórházak vízellátása, legionella problémája. Lágyvízellátás, steril víz stb.

## 11. Orvosigáz-ellátó rendszerek. Gyógyászati gázcsatlakozások.

- Biztonsági követelmények, átvételi dokumentumok
- gázellátó rendszerek készülékei
- Helyes gyakorlat a gyógyászati gázellátás üzemeltetése során – betegbiztonság - kétéves felülvizsgálat.

## 12. Kórházi informatikai rendszerek

- hálózatstruktúra, digitális képtárolás, képtárolás, WIFI rendszerek, betegazonosító rendszerek, beléptető és kamera rendszerek, nővérhívók stb.
- Infokommunikációs eszközök telepítése.
- Tűzjelző- és oltó rendszerek üzemeltetése.

## 13. Kórházak egészségügyi technológiai (orvostechnológiai) követelményei.

- Építészeti követelmények: közlekedők, ajtók, ablakok aljzat, fal, mennyezet speciális követelményei.
- Épületgépészeti követelmények: vízvezeték hálózatok, szaniterak kialakítása, higiéniai szempontok teljesítése, csatornahálózat kialakítása, légtechnika, szellőzés, steril klímarendszerek műszaki-üzemeltetési követelményei. Tűzvédelmi követelmények. Egészségvédelmi és környezetvédelmi követelmények.
- Medikai bútorok, mobiliák telepítése. Kommunális eszközök, tárgyak telepítése.

## 14. Kórházi szolgáltatások.

- Az élelmezés-üzem feladatai, gépei, üzemeltetésük.
- Textil biztosítása, felhasználása, és kezelése.
- Takarítás és gépei, a kiszervezés kérdései.
- Szállítási feladatok a kórházon belül: vízszintes és függőleges irányú szállítási rendszerek. A személyszállítás, az anyagszállítás, hulladékok szállításának elkülönítése, veszélyes hulladékok kezelése, különböző útvonalak higiénés követelményeinek bemutatása, felvonókkal szembeni követelmények, üzemeltetésük stb.

## 15. Egészségügyi létesítmények üzemfenntartási feladatai.

- Az épületállomány – épületgépészeti rendszerek – orvostechnikai eszközök használhatóságának biztosítása a gyakorlatban.

- Épületgépészeti és orvostechnikai eszközök rendszeres karbantartásának, ellenőrzésének biztosítása, előírásai
- Anyagszükségleti tervek kidolgozása. A külső vállalatok, cégek által végzett munkák szakszerű átvétele, ennek igazolása.



## A sorozat keretében eddig megjelent kiadványok

### 2017.

- 
- |    |  |   |
|----|--|---|
| 1. | NÉMETH András, MILÁVECZ Richárd  | Iparban használatos vízminőségek  |
| 2. | DR. SZILÁGYI Zsombor, DR. SZUNYOG István   | Mérések a gáziparban  |
| 3. | DR. BARNA Lajos, EÖRDÖGHNE DR. MIKLÓS Mária, DR. SZÁNTHÓ Zoltán, DR. BALLA József  | A biztonságos ivóvízellátás megteremtésének tervezési eszközei                              |
| 4. | BORBÁS Lajos Dr.   | Felépítés elvű (additív) gyártástechnológiák a gépészetben                                  |
| 5. | BERENCSI Miklós, BERECHKY Ákos, HORVÁTH László, KOVÁCS Gergely, MIHÁLFFY Krisztina | Kerékpárosbarát közlekedéstervezés  |
| 6. | TÜDŐS Tibor, DR. VARJÚ György, DR. PETRI Kornél, GÁBOR András                      | A csillagpontkezelés legújabb külföldi és hazai eredményei (Útmutató és tervezési segédlet) |
| 7. | DR. GARBAI László, DR. JASPER Andor, VÁRADI András                                 | Fűtési és használati melegvíz-igények kockázati elvű méretezése példákkal                   |
| 8. | KÁDI Ottó, DOHÁNY Máté, JÓZSA Bálint, LÁSZLÓ Csaba Tibor, JAKKEL Ottó              | A közúti vasutak (villamos) tervezésével kapcsolatos kézikönyv                              |

### 2018.

- 
- |    |                    |   |
|----|--------------------|---|
| 9. | BLAZSOVSZKY László | A gázfogyasztó készülékek égéstermék elvezetésével kapcsolatos szabályozások hiányosságai és ellentmondásai |
|----|--------------------|---|