

# A műtégi ruházat szerepe a kórházi fertőzések csökkentésében

Lázár Károly, Dr. Kokasné dr. Palicska Livia

**Kulcsszavak/Keywords:** Kórházi fertőzések, Nosokomiális fertőzések, Műtét, Műtégi ruházat  
Nosocomial infections, Operation, Surgical gowns, Medical textiles

A műtégi ruházat a kórházi textiliák egy szűkebb körét képviseli, azok közé az orvostechnikai eszközként alkalmazott textiliák közé tartozik, amelyeket a műtétek során használnak (ruházat, különböző törülközők, kötszerek).

A kórházi fertőzéseknek – sok más tényező mellett – a kórházi textiliáknak is nagy szerepe van ill. lehet, ez ad számukra különös jelentőséget. Nagy gondot kell fordítani egyrészt a textiliák megfelelő anyagára, másrészt azok tisztítására, fertőtlenítésére, karbantartására, mert ezek a tényezők hatással vannak arra, hogy ezek a termékek mennyire hajlamosak a kórokozók terjesztésére.

A kórházi fertőzések szempontjából igen nagy jelentősége van a műtőkben használt különféle textiliáknak, hiszen itt a nyílt sebek különösen érzékenyek az esetleges kórokozók behatolására. A továbbiakban a kórházi textiliákon belül is elsősorban a műtős köpenyekre helyezjük a fő hangsúlyt, mint olyan tényezőre, amelynek a fertőzések szempontjából különösen nagy fontosságot tulajdonítanak.

## A kórházi fertőzések

A betegek kórházi tartózkodásuk ideje alatt szerzett fertőzése esetenként nagyon súlyos – esetleg halálos – következményekkel is járhat. A fertőzés tünetei vagy már a kórházban, vagy a kórházból való távozás után jelentkeznek. Ezeket a fertőzéseket *nosokomiális fertőzéseknek* nevezik, amennyiben a tünetek 48 órán túl, de legfeljebb a kórház elhagyását követő 30 napon belül jelentkeznek. A nosokomiális fertőzések egyaránt veszélyeztetik a betegeket és a személyzetet, meghosszabbítják, megdrágítják a kórházi kezelést, rossz hírért keltik a kórháznak és akadályozzák annak normális működését.

Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) által közölt becslés szerint a fejlett országokban a betegek 5–10%-a fertőződik meg a kórházi és egészségügyi intézeti betegellátás során, míg a fejlődő országokban ez az arány meghaladhatja a 25%-ot is. A megbízhatóság ma egyre fontosabbá válik, így mindent meg kell tenni annak érdekében, hogy a nosokomiális fertőzések számát csökkentsük, illetve megelőzzük a multirezisztens kórokozók



Műtégi ruházat

kialakulását és terjedését.

A nosokomiális fertőzéseknek számos eredete lehet (a beteg általános állapota mellett objektív körülmények is fontos szerepet játszanak), de ezek közül a továbbiakban a ruházatokra helyezjük a hangsúlyt. A textipari fejlesztésekben fontos helyet foglal el a legmegfelelőbb textilanyag és kelme- ill. ruházati konstrukció létrehozása, amely a kórházi fertőzések megakadályozásában a külföldi tapasztalatok szerint jó eredményt hoz.

## A műtégi textília mint lehetséges veszélyforrás

Hazánkban az általános gyakorlat szerint a részben vagy teljesen pamutból készült műtégi textiliák terjedtek el. A vizsgálatok azonban megállapították, hogy a tiszta pamutból készült és átnedvesedett műtégi textilanyag nem ad hatékony védelmet kórokozók és a folyadékok ellen. Ennek oka egyrészt az, hogy az ilyen textilián nedves állapotban néhány perc alatt át tudnak jutni a kórokozók, másrészt azért pedig az, hogy ezek a szövetek hajlamosak a részecskeleválásra, felületükről kórokozókat szállító apró száltörödékek szabadulnak fel. Az ismert kockázatok ellenére egészen az 1970-es évekig széles körben a pamut-, illetve a pamut/poliészter keverékű alapanyagokat használták műtégi textiliaként. Azóta azonban már számos komoly nemzetközi kutatás eredménye vált ismertté a műtégi textiliák okozta kockázatokkal kapcsolatban, és bebizonyosodott, hogy a 100% pamut műtősköpeny ma már nem elégséges az elvárásoknak.

## A kórházi fertőzések csökkentésének lehetőségei a korszerű műtégi textiliák alkalmazásával

A műtőkben használt textiliáknak egyrészt meg kell akadályozniuk, hogy a műtétben résztvevő személyzet testéről kórokozók kerüljenek a beteg szervezetébe, másrészt meg kell akadályozniuk, hogy a beteg szerve-



Forrás: <http://docplayer.hu/5724730-Szures-es-izolasas-strategiaja-gram-negativ-multirezisztens-korokozo-okozta-fertozes-es-hordozas-eseten.html>

zetből kórokozók kerüljenek a műtétet végzőkre. Eközben többféle követelményt kell kielégíteniük:

- *Higiéniai követelmények.* – Ellenállóság a kórokozókkal történő szennyeződéssel szemben mind száraz, mint nedves állapotban, tisztaság (nem lehetnek mikrobiológiailag szennyezettek és nem tartalmazhatnak szennyezőanyagokat), vízhatlanság, száraz és nedves állapotban egyaránt megfelelő szilárdság.

- *Fiziológiai követelmények.* – Egy hosszabb műtétnél (akár 10–12 órán át) a műteti öltözék viselőjét a szellemi és fizikai igénybevételén felül a kényelmetlen öltözképből eredő kellemetlen érzés is megterheli. Az öltözék ruházatfiziológiai szempontból optimális kialakításához egyszerre kell kielégíteni a termofiziológiai, a bőrszenzorikus és az ergonómiai komfortot.

- *Gazdasági követelmények.* – A többször használatos műteti textiliáknak bírniuk kell a rendszeres viselés, mosás, fertőtlenítés, sterilizálás igénybevételét, és javíthatóknak is kell lenniük (pl. szakadások kijavítása). Az alapanyag és a formai kivitelezés kiválasztása mellett fontos szempont a hosszabb használatot jelentő tartósság.

- *Ökológiai követelmények.* – A műteti textiliákat lehetőleg olyan anyagokból kell készíteni, amelyek gyártása és a rendeltetészerű használatot követő megsemmisítése a legkevésbé terheli a környezetet.

A műteti textiliákkal szemben elvárt számszerű követelményeket és az vizsgálat módszereit az MSZ EN 13795:2011+A1:2013 szabvány írja elő („A páciensek, a klinikai személyzet által és a készülékekhez orvostechnikai eszközként használt műteti kendők, köpenyek és tisztatéri öltözékek. A gyártókra, a feldolgozókra és a termékekre, a vizsgálati módszerekre, a teljesítőképességi követelményekre és a teljesítőképességi szintekre vonatkozó általános követelmények.”).

A higiéniai követelményekhez kapcsolódó védőfunkciónál a vizsgálat tárgya a kórokozó behatolásával szembeni ellenálló képesség (száraz ill. nedves állapotban), a mikrobiológiai tisztaság, a részecskementesség, a részecskeleválás, valamint a folyadékbehatolással szembeni ellenálló képesség. A tartóssághoz kapcsolódik az elvárt szakítószilárdság (száraz ill. nedves állapotban), valamint a repesztőszilárdság (száraz ill. nedves állapotban).

A műtétek során viselt ruházatoknak meg kell akadályozniuk a ruházatra kerülő különféle folyadékok (víz, váladékok, testnedvek, vér), valamint a kórokozók áthatolását a ruházat anyagán, ezért fontos tényező az „áthatolhatóság” a köpenyek anyagán. Ennek az ún. „barrier” (gátló) hatásnak a minősítésére ma már nemzetközileg elfogadott az amerikai AAMI (Association for the Advancement of Medical Instrumentation) „Medical gowns” (Orvosi köpenyek) c. szabványa. A minősítés a folyadékáthatolás alapján történik, amely magában foglalja a folyadékokban előforduló kórokozókat is. Az AAMI szabvány az említett veszélyt jelentő folyadékok és kórokozók áthatolásának megakadályozására 4 fokozatot állít fel:

- *I. fokozat* – minimális védelem (alapellátás, egyszerű elkülönítés, látogatói köpeny),



Hosszú műteti köpeny

- *II. fokozat* – kismértékű védelem (vérvétel, sebvarrás, kezelés az intenzív osztályon, patológiai laboratórium),

- *III. fokozat* – elégséges védelem (artériás vérvétel, intravénás beavatkozás, sürgősségi osztály, traumatológiai kezelés),

- *IV. fokozat* – nagyfokú védelem (hosszú ideig tartó, folyadék hatásának kitett intenzív beavatkozások, sebészet, patogén védelem szükségessége, fertőzésveszély nem a levegőből).

A pamutszövet felületéről a használat során szálacskák dörzsölődnek le, mert a felületen a felhasznált pamutszál hosszától, valamint az alkalmazott technológiától függő mennyiségben apró kis szálak állnak ki, amelyek használat során letöredeznek. A mikroorganizmusok megtelepedhetnek a bolyhokon és apró szálakon, így a felületről jelentős mennyiségű fertőzött részecske kerülhet a levegőbe. A rendszeres használat következtében a felület egyre jobban kiboly-

hosodhat és így egyre nagyobb mennyiségű töredezett szál terjesztheti a fertőzést. Ezt a kockázatot fokozza, hogy a pamutszöveteken könnyen áthatolhatnak a bőr hámrétegeiről leváló hámsejtek is, mert a szövet átlagos pórusmérete 80 µm körüli, míg a bőrpikkelyeké 20 µm nagyságrendű. A szöveten keresztüljutva így levegőbe kerülnek az ilyen ruházatot viselő személy bőréről származó hámrészecskék is. Ezek a részecskék is képesek arra, hogy a rájuk került kórokozókat a légterbe juttassák, amelyek onnan különböző helyekre lerakódhatnak. A műtők különösen kényes helynek számítanak ebből a szempontból, hiszen a műtős személyzet ruházatáról leváló, kórokozók fertőzött levegő közvetlenül érintkezésbe kerülhet a nyílt sebbel és ezen át megfertőzheti a szervezetet. A szakirodalom erre számos konkrét adatot tartalmaz, megjelölve még az előforduló kórokozók túlélési idejét is a textilián.

## Kiviteli változatok

A fertőzésveszély csökkentése érdekében két irányban indultak el fejlesztések, **egyszeri és többszöri használatra** alkalmas termékekkel kísérletezve. Kimutatták, hogy a 100% pamutból készült műtős ruházatnál sokkal előnyösebb a pamut/poliészter összetételű mikroszálal anyag, mert – különösen akkor, ha víztaszító kikészítést kapott – jobban képes megakadályozni a kórokozók megtelepedését a szöveten, ill. az azon történő áthatolásukat. Klinikai vizsgálatok azt igazolták, hogy az egyszer használatos, hidrofób és fóliarétegű nemszóttkelme-konstrukciókkal kisebb a fertőzések aránya, mint pamutból készült műteti textiliák esetében.

A technika mai állása szerint a többször használható termékeknek a mikroszálal poliészter/pamut összetételű szövetek és laminátumok képezik a korszerű műteti textiliák alapanyagait. A barrier alapanyag többnyire sűrű poliészter- vagy pamut/poliészter összetételű szövet, hidrofób kikészítéssel (területi sűrűség: 210–240 g/m<sup>2</sup>, átlagos pórusátmérő: 80 µm), amelynél a részecskeleválás még elfogadható mértékű. Ha a poliészterszövet szénszál beszővéssel készül, a szénszálak az elektrosztatikus feltöltődés elvezetését biztosítják. Az ilyen anyagok könnyűek (területi sűrűség: 100–140

g/m<sup>2</sup>, átlagos pórusmérete: 5–8 µm), mégis nagyon erősek: nehezen szakadnak el, kopásállók, tehát tartósak. Használat közben gyakorlatilag kizárt, hogy belőlük letöredezett szálcák kerülhessenek a levegőbe. A víztaszító tulajdonság szakszerű kezelés esetén tartósan megmarad.

A laminátumok két- vagy háromrétegű textiliák, amelynek textilrétege poliészter-filamentfonalakból készült szövet, ezt mikropórusos szilikonmembrán rétegekkel egészítik ki. Rendkívül nagy előnyük, hogy nagy nyomásnál se engedik át a folyadékcseppeket, részecskeleválás nincs, és megfelelő védelmet nyújtanak a különböző mikroorganizmusok áthatolása ellen, mert a parányi pórusokon nem képesek áthatolni sem a vírusok (méretük kb. 0,02–0,2 µm), sem a baktériumok (méretük 0,2–6 µm). A laminált kelmék tehát megakadályozzák a fertőzések terjedését, ugyanakkor az ilyen anyagból készült korszerű köpenyek lélegzőképesek, szellős, kényelmes viseletet jelentenek, mert a mikropórusokon az alig 0,01–0,0004 µm átmérőjű verejtékpára részecskéi át tudnak hatolni, így a verejték képes a bőr felületéről eltávolozni és elpárologni.

Egy lélegző, folyadéklepergető és többszöri mosást követően is antibakteriális tulajdonságú anyagból készült kórházi ruházattal lefolytatott kísérlet azt eredményezte, hogy ezen az anyagon – összehasonlítva a közönséges, a felsorolt tulajdonságokkal nem rendelkező ruházattal – jelentős mértékben csökkent az MRSA fertőzés veszélye. Kísérletek tanúsága szerint az antimikrobiális anyaggal (pl. ezüsttel, kitozánnal) kezelt textilanyag meggátolja a mikroorganizmusok szaporodását vagy éppen elpusztítja azokat. A kutatási eredmények rámutattak azonban arra is, hogy az antimikrobiális tulajdonság mellett nem kevésbé fontos, hogy a textília hidrofób (víztaszító) tulajdonságú legyen, felületéről minden folyadék lepergessen, nehogy beszívódjék a kelme anyagába.

A műtői köpenyek kialakításánál a következő elvárások fogalmazhatók meg:

- gátolja meg kórokozók megtelepedését és áthatolását száraz és nedves állapotban egyaránt,
- a köpeny felületéről ne szabaduljanak el szálcák,
- legyen sterilizálható,
- álljon ellen a víz és alkohol áthatolásának,
- a köpeny egyes alkatrészeit hegesztett varratok kapcsolják össze,
- legyen könnyű, hajlékony, biztosítsa a mozgás-szabadságot,
- legyen megfelelő szilárdságú,
- lehet bebújós, oldalt vagy hátul átlapolt, az utóbbi esetben pánttal legyen összeköthető, vagy tépőzárral záródjék,
- a nyakbőség szabályozható legyen,
- a kezelők szorosan, de rugalmasan záródjanak,
- lehet többször használható (mosható) vagy egyszer használható (eldobható), ezt elsősorban a köpeny anyaga határozza meg.

Nyakkivágás - Tépőzárral szabályozható bőség

Rugalmas szerkezetű, kötött kezelő

Lélegzőképes, áthatolhatatlan anyag, víz- és alkohol-lepergető felület

Kényelmes mozgásszabadságot biztosító kialakítás, hegesztett varratok



A korszerű műtői köpeny fő tulajdonságai

**A higiéniai követelmények teljesüléséhez műtői ruházatot csak olyan anyagból szabad készíteni, amely eléri az AAMI szabvány legalább a II., de inkább a III. vagy IV. fokozatát.**

**Többször használatos műtősköpeny**

A többször használatos műtősköpenyekkel szemben jogos követelmény, hogy a védelmi és a kényelmi funkciót többszöri mosás, fertőtlenítés, sterilizálást követően

en, azaz teljes élettartamuk alatt megtartsák. Ezeket többnyire mikroszálak kelmékből, többnyire poliészterfonalakból esetleg poliészter/pamut keverékből készítik.

A kényelmes komfortérzetet nagyban befolyásolja a kelme pára- és légáteresztő képessége, a hőátadási tényezője, valamint a kelme felületi és esési tulajdonságai. A kényelmesnek ítélt 100% pamutruha hosszú műtőteknél és magasabb hő- és páratartalomnál azonban mégsem a legjobb viselet. A pamutkelme az izzadtságot magába szívja ugyan, de csak lassan párologtatja el, ezért egy ilyen ruházat egyre inkább átnedvesedik, szemben a mikroszálak kelmével, amely képes a bőr közeléből gyorsan elvezetni és elpárologtatni a verejtéket. Ráadásul a kórházi gyakorlatban egy pamut műtősköpeny általában nehezebb (180–240 g/m<sup>2</sup> területi sűrűségű) kelméből készül, mint a mikroszálak (100–150 g/m<sup>2</sup>), tehát utóbbiak nemcsak szellősek, de könnyebbek is.

A mikroszálak kelmék mellett a laminátumok (membránok) képezik a korszerű műtősköpenyek másik alkotórészét. A membránt a köpeny anyagának belső felületére rétegezik, illetve – háromrétegű kivitel esetén – ez alkotja a középső réteget. Ilyen esetben a külső réteg víztaszító kivitelű, a belső réteg pedig kellemes viselési tulajdonságú. Különösen fontos, hogy ez a membrán a kritikus helyeken (a köpeny elején teljes hosszában és az ujjakban) helyezkedjék el.

### Egyszer használatos műtősköpeny

Készítenek kórházi ruházatokat egyszer használatos kivitelben is. Előnyük, hogy nagyon könnyűek, viszonylag olcsók, és az, hogy használatukkal elmarad a fertőtlenítéssel egybekötött mosás művelete. A terméket használat után ártalmatlanítják és megsemmisítik. Az a körülmény, hogy ezeket a termékeket nem kell mosni, a környezetvédelem szempontjából is előnyös, mert a mosás (beleértve a hozzá tartozó szárítást is) nagyon víz- és energiaigényes művelet, amellet a keletkező – a kórházak esetében fertőző – szennyvíz tisztításáról is gondoskodni kell, mielőtt a csatornába engedik.

Az egyszer használatos műtői köpenyek pórusmentesek, itt különböző poliészterfólia, impregnált nemszőtt kelme, thermovlies stb. alkalmazható. A laminátumként használt poliészterfilm véd ugyan a folyadék behatolása ellen, de viselete hosszabb műtőteknél kényelmetlen.

Az egyszer használatos orvosi köpenyek anyaga az ún. nemszőtt (nonwoven) kelmegártási eljárással készül, hőre lágyuló szintetikus szálanyagokból, többnyire polipropilénből vagy poliészterből. Az ilyen célra



készített kelme általában három rétegből áll (SMS felépítés). A külső (S), a belső (S) és a középső (M) réteg két különböző típusú (S ill. M) nemszótt kelméből készül, a középső réteg sokkal zártabb szerkezetű, ez alkotja a folyadékok és mikroorganizmusok áthatolását megakadályozó (barrier) réteget, ugyanakkor a levegőt és az izzadságpárát átengedi. A külső réteget még antisztatizáló, alkohol- és vízlepergető, antibakteriális bevonattal is elláthatják. Különlegesen nagy fertőzésveszély esetén további rétegeket is alkalmaznak. A kézelőket általában pamutból készítik, kötéstechológiával készített rugalmas szerkezettel. Minthogy ezek a ruházatok teljesen szintetikus polimerekből készülnek, varrás helyett hegesztett varratokkal alakítják ki a szükséges formákat. A záródó helyeken tépőzárakat alkalmaznak. Ma már egyre jobban elterjed ezeknek az eldobható műtői ruháknak a használata, az USA-ban például 90%-ban, Európában mintegy 50%-ban ezeket használják. A gyakorlati tapasztalat azonban azt mutatja, hogy viselési kényelem szempontjából ezek elmaradnak a többször használatos termékektől.



*A műtői köpenynek azon részei, amelyeket a folyadékok és kórokozók áthatolása ellen legjobban védeni kell*

## Tisztítás, fertőtlenítés

A kórházi textiliákkal kapcsolatban a különböző vizsgálatok egyértelműen kimutatták, hogy rendkívül nagy jelentősége van a mosás, fertőtlenítés és az ehhez kapcsolódó műveletek (szárítás, kalanderezés, vasalás, csomagolás) lelkiismeretes és szakszerű végrehajtásának.

A mosodáknak különösen nagy felelőssége van a higiénia terén, így a korszerű mosoda zárt csomagolásban szállítja ki és zárt helyen, becsomagolva tárolja a kimosott textiliákat használatba vételükig. A mosható textiliáknál a fertőtlenítést a mosodának a legnagyobb gondossággal kell végeznie. Nem megfelelő kezelés során számítani kell azonban arra, hogy ezek a kiszállítás során mikroszkopikus méretű kórokozók szennyeződhetnek, amiket azután továbbvihetnek a betegek közé, így akár magát a személyzetet is megfertőzhetik. A porózus textilszerkezetek kiváló talajt biztosítanak a mikroorganizmusoknak és – elégtelen mértékű fertőtlenítés esetén – nagyban hozzájárulnak azok szaporodásához.

A műtői, tisztatéri ruházatnál egyaránt szükséges a fertőtlenítő mosás és sterilizálás. Az ambuláns kezelésnél használt textiliáknál, a kórházi ágyneműknél és osztályos munkaruháknál elegendő a fertőtlenítő mosás. A fertőtlenítő mosás az általános szennyezettség mellett a mikrobiológiai szennyeződés eltávolítását célozza. A 90–95 °C fokos mosás során nem szükséges fertőtlenítő hatású mosószert alkalmazni, 60–70 (vagy különösen 40) °C fokos mosás alkalmazásánál azonban igen. A fertőtlenítő mosással szemben az Európai Unió által összeállított követelményeket kell kielégíteni. A hazai előírásokat egy módszertani kiadvány foglalja össze.

A fertőtlenítő mosásra vonatkozik a fertőző betegségek és a járványok megelőzése érdekében szükséges járványügyi intézkedésekről szóló 18/1998. (VI. 3.) NM rendeletet, és az MSZ EN 14885:2007 „Kémiai fertőtlenítőszer és antiszeptikumok” c. szabvány. Figyelembe kell venni a kémiai fertőtlenítőszerre és antiszeptikumokra vonatkozó európai szabványokat is, valamint az MSZ EN 14065:2003 „Textiliák. Mosással kezelt textiliák. Bioszennyeződési ellenőrző rendszer” című szabványt, mert részletes információkat tartalmaznak a fertőtlenítő mosásra, ill. az alkalmazható mosó- és fertőtlenítőszerre vonatkozólag. A szabvány leírja a mosodákban mosott textília mikrobiológiai minőségének biztosítását, foglalkozik a biológia szennyeződés mosodai kockázatának elemzésével (Risk Analysis and Biocontamination Control, RABC), aminek célja a mosott textiliák mikrobiológiai minőségének folyamatos biztosítása. Hasonló követelményeket tartalmaz a

megfelelő amerikai ajánlás is.

Az egészségügyi mosodákra szigorú követelmények vonatkoznak, amelyeket csak speciális gépekkel, képzett személyzettel lehet teljesíteni. A fertőzések számának csökkentéséhez elengedhetetlen a megfelelő higiéniai menedzsment működtetése. Nagyon fontos az újrasszennyeződés elleni védelem. A megelőzés feltétele, hogy a szennyes illetve fertőzött kórházi textiliát megfelelő módon gyűjtsék, válogassák és szállítsák. Nagyon fontos, hogy a mosodában jól elkülönített térben kezeljék a szennyes és a tiszta textiltermékeket, és az is, hogy a tiszta árut megfelelő módon szállítsák ki és raktározzák az egészségügyi intézményben.

Ezek a követelmények beépültek például a német egészségügyi minőségbiztosítás rendszerébe, a RAL 992 szabványba, amelyet már számos más ország – köztük Magyarország – is alkalmaz. A magas színvonalú mosodai minőség és az elvárt higiénia biztosítására szolgáló RAL 992 minőségbiztosítási rendszert a Professzionális Textiltisztítók Szövetsége (Gütegemeinschaft Sachgemäße Wäschepflege e.V.) dolgozta ki és fejleszti. A minőségbiztosítási rendszer a higiénia felügyeletére összpontosít és szigorú követelményeket határoz meg a kórházi (RAL-GZ 992/2) és a gondozóintézmények (RAL-GZ 992/4) textiliáinak tisztítására vonatkozóan. A megfelelőséget független intézetek vizsgálják a tanúsítvány kiadásához.

\*\*\*

A műtői textiliák szerepéről a kórházi fertőzések megelőzésében részletesen foglalkozik – a megállapítások szakirodalmi forrását is megjelölve – a szerzők *A kórházi személyzet által és a kórházi betegeknél orvostechnikai eszközként alkalmazott textiliák jelentősége a kórházi fertőzések megelőzésében* c. tanulmánya, amely az INNOVATEX Textipari Műszaki Fejlesztő és Vizsgáló Intézet Zrt.-től igényelhető (tel.: 1/260-1809, e-mail: textile@innovatext.hu).