

Kísérletes közlemények

Gyógyszerészet XIV, 13–18. 1970.

MIKROBIOLÓGIAI LEVEGŐVIZSGÁLATOK GYÓGYSZERTÁRAKBAN

DR FISCHER GYÖRGY, DR FODRÉ ZSÓFIA, HEIM LÁSZLÓ ÉS SZIRONY JÁNOS

Ma már világszerte tanulmányozzák az iatrogen infekciókkal kapcsolatos kérdéseket gyógyintézményekben, elsősorban kórházakban, és tudományos alapon nyugvó intézkedéseket is eredményesen foganatosítottak már leküzdésükre [1]. A járóbeteg-ellátó és egyéb egészségügyi intézmények, köztük a gyógyszertárak higiéniás helyzetét viszont aránylag elszigetelten, csupán néhány kutató tanulmányozza [2, 3, 4, 5, 6]

Nyilvánvaló, hogy a gyógyszertárak is, egyéb forgalmas helyekhez hasonlóan, szerepet játszanak egyes fertőző betegségek terjesztésében, sőt okkal feltételezhetjük, hogy a gyógyszertárak ebből a szempontból különleges helyzetben vannak, amint arra korábban utaltunk [6]

Gyógyszertári vonatkozásban az esetleges fertőzés útját — mint másutt is — három fő csoportba sorolhatjuk [6]:

1. A légutakon keresztül létrejövő fertőzések (aerogen infekciók).

2. A bélsatorna fertőzései (enterális infekciók)

3. A kültakarón keresztül létrejövő, gyógyszerek által terjesztett fertőzések. Ez utóbbiakat közvetíthetik fertőzött, parenterálisan alkalmazott gyógyszerkészítmények, vagy sérült kültakarón keresztül különböző fertőzött külsőleges gyógyszerek (pl. kenőcsök, sebhintőporok, kötszerek stb.).

A gyógyszertáraknak az enterális infekciók terjedésével kapcsolatos szerepével másutt foglalkoztunk [11]. A parenterális és külsőleges gyógyszerkészítményeket sem vizsgáltuk munkánk keretében, jóllehet e kérdéssel kapcsolatban még sok tisztázni való van.

Dolgozatunk feladatának tekintettük a gyógyszer-tárak higiéniás vizsgálatához olyan egységesíthető, objektív módszer kidolgozását és gyakorlati kipróbálását, amelynek segítségével a gyógyszertárak levegőjét a légúti fertőző betegségek terjedése szempontjából, bizonyos mértékig megítélhetjük. Munkánk célja tehát elsősorban módszertani. Azt a világszerte ismert törekvést kívántuk szolgálni, hogy a higiénia keretében a felmérés és minősítés minél kiterjedtebben és minél szabatosabb normatívák, egységesített vizsgálati módszerek alapján történhessék [7].

Arra törekedtünk, hogy a módszer egyszerű legyen, ne igényeljen nehezen beszerezhető, költséges berendezéseket, és a felhasználásra kerülő táptalaj is az orvosi laboratóriumi gyakorlatban legkiterjedtebben használatos táptalajfélések közül kerüljön ki. Adjon viszont a módszer olyan támpontot, amelynek alapján a gyógyszertár higiéniás viszonyára következtethetünk.

Az említett kívánalmaknak, megítélésünk szerint, elsősorban a szedimentáción alapuló bakteriológiai módszerek felelnek meg [12, 13]

Módszer

A szerzők közül *Fischer* és *Fodré* [8] korábban megvizsgálta, hogyan lehet szedimentációs módszerrel a lehetőségekhez mérten legpontosabb és összehasonlításra is alkalmas eredményeket nyerni. Az említett célok érdekében a következő irányelveket állapították meg:

1. Kísérletileg beigazolódtott, hogy az expozíciós idő és a keletkezett telepszám lineáris összefüggést mutat. A különböző expozíciós idővel nyert vizsgálati eredmények tehát összehasonlíthatók. Legcélszerűbb az expozíciós időt úgy megválasztani, hogy a telepek száma 50–200 között legyen.

2. A szórásból származó hiba csökkenthető bizonyos határig a kihelyezett Petri-csészék számának növelésével és az eredmények átlagolásával. A vizsgálatok statisztikai értékelése igazolta, hogy legcélszerűbb helyiségenként 10–20 darab táptalajlemezt exponálni a helyiség méreteinek figyelembevételével. Kevesebb a szórásból származó hiba igen nagy, 20 Petri-csészénél többet viszont egyszerre nem érdemes kihelyezni, mert a relatív szórás csak jelentéktelenül csökken.

3. Az ülepítésen alapuló levegő-mikrobiológiai vizsgálatok kvantitatív eredményeinek szabatos összehasonlítása érdekében javasoltuk, hogy az 1 óra alatt, 1 dm² táptalajfelületen kinőtt telepszámmal fejezzük ki a levegő relatív összecsírásamát.

A meghatározásokhoz egységesen 9,5 cm átmérőjű Petri-csészéket alkalmaztunk. A táptalajok exponálása általában két órán keresztül történt. Ritkábban, forgalmasabb helyeken 1 órán keresztül. Az eredményeket 1 dm² táptalaj felületére és 1 óra ülepítési időre átszámolva adtuk meg.

Kétféle táptalajt alkalmaztunk párhuzamosan: a szokásos egyszerű agart (*Phylaxia*-gyártmányú agar-por-táptalajt) és véresagar-táptalajt. (Lásd orvosi laboratóriumi kézikönyvekben.) A gyógyszertárak különböző, erre alkalmas berendezési tárgyaitra helyeztük ki a felnyitott fedelű Petri-csészéket és exponálás után 24 órán keresztül 37°-on inkubáltuk. Ez után került sor a kinőtt telepek leolvadására. A *Staphylococcus aureus*-nak (*Sta. aureus*) tartott telepeket biokémiai reakciókkal is azonosítottuk.

Mértük továbbá az egyes helyiségek hőmérsékletét, a levegő páratartalmát *Assmann-f. aspirációs psychrométerrel*. *Porszemcseszámlást* is végeztünk *Zeiss-gyártmányú koniméterrel* 200-szoros nagyítás mellett.

A felsorolt vizsgálatokat három városi és három falusi gyógyszertárban végeztük el 1966. február-április hónapokban. A külső hőmérséklet a vizsgálataink idején +6–15° volt.

A három városi gyógyszer-tárban a vizsgálatokat 3—3 alkalommal, az „F” jelű gyógyszer-tárban két alkalommal, a „D” és „E” jelű falusi gyógyszer-tárakban 1—1 alkalommal végeztük.

A városi gyógyszer-tárak közül az „A” jelű földszintes vályogépületben van, alapterülete kicsi, berendezése elavult, zsúfolt. Hagyományos, a többi helyiségéhez képest tágasabb officinával rendelkezik. A magisztrális gyógyszerkészítés az officinában történik. A szűkös laboratóriumban dolgoznak a legtöbben. Ebben a gyógyszer-tárban összesen 11 személy dolgozik.

A „B” jelzésű gyógyszer-tár a város központjában, nagy forgalmához képest elavult, klasszicizáló berendezése már nem tekinthető korszerűnek, bár különálló gyógyszerkiadó és gyógyszerkészítő helyiségekkel is rendelkezik. A gyógyszer-tár 30 dolgozóval, két műszakban és éjjeli ügyelettel látja el feladatát.

A „C” jelzésű rendelőintézeti gyógyszer-tár váróhelyiséggel, ablakos kiadó- és különálló gyógyszerkészítő helyiségekkel rendelkezik. A gyógyszer-tárban 19 személy működött.

A „D” és „E” jelűek nemrég felújított, kis forgalmú falusi gyógyszer-tárak, korszerűnek tekinthető berendezéssel rendelkeznek. 2—2 személy dolgozik bennük.

Az „F” jelű gyógyszer-tár a község forgalmas közlekedési főútvonalán van. Mindössze két kicsiny, zsúfolt helyiségből áll. Berendezése elavult. Négy személy dolgozik benne. Tekintettel arra, hogy a megnövekedett forgalomnak és követelményeknek már nem felel meg, vizsgálataink idején már épült helyette új gyógyszer-tár.

Mindenütt helyi fűtéssel biztosították a szükséges hőmérsékletet. Szellőztető berendezés sehol sem működött. A hőmérséklet és páratartalom az egyes munkahelyeken a Frank-f nomogram [9] szerint kielégítette a dolgozók komfortigényét.

A közepesnek mondható relatív páratartalom — amelytől lényeges eltérést nem észleltünk — a permetcseppek beszáradását, illetve perzisztálását az átlagtól eltérően feltehetően sehol sem befolyásolta.

Eredmények

Az egyes helyiségek levegőjében talált, 5 mikronnál kisebb por szemcsék száma 10—100 között változott 1 ml levegőre vonatkoztatva. Az 5 mikronnál nagyobb szemcsék száma elhanyagolható volt; az összes por szemcsék 0,5%-ánál kevesebb. 50 szemcse/ml feletti mennyiséget csak a két legforgalmasabb gyógyszer-tár munkahelyiségeiben találtunk. A legtöbb helyen a por szemcsék mennyisége 50/1 ml alatt volt, ezért úgy látszik, ennél nagyobb mennyiséget elkerülhetőnek kell tekintenünk és higiénés szempontból — különböző rendszabályokkal — csökkentésükre kell törekednünk. A por szemcsék megengedhető legnagyobb számát tehát megítélésünk szerint egyelőre 50/1 ml-nek lehet venni (I—IV táblázat).

A portartalomra vonatkozó eredmények néhol bizonyos párhuzamot mutatnak a mikrobiológiai eredményekkel. A portartalom is azokban a helyiségekben a legnagyobb, amelyekben a betegforgalom bonyolódik és fokozatosan csökken a betegforgalomtól távolabb levő helyiségek felé.

Tekintettel arra, hogy sok esetben bizonyos összefüggést lehetett találni a koniméterrel mért por szemcse szám és az összcsíraszám között, feltételezhetjük, hogy a gyógyszer-tárak higiénias vizsgálatával kapcsolatban egymagában a konimetriás meghatározás is megközelítő tájékoztatást nyújthat, különösen ott, ahol a bakteriológiai vizsgálatok elvégzése nehézségbe ütközik.

Az „A” jelzésű gyógyszer-tár kivételével azt tapasztalhattuk, hogy a legtöbb mikroorganizmus is a betegek által látogatott helyiségekben talál-

„A” gyógyszer-tár levegőjének higiéniai vizsgálata

I. táblázat

A helyiség megnevezése	Vizsgálatok száma	Hőmérséklet, °C		Rel. nedvesség %		Por szemcse sz/ml		Összesítő aszám agar-táptalajon		Összcsíraszám véres agaron		Staph aureus
		Átlag	Össz. átlag	Átlag	Össz. átlag	Átlag	Össz. átlag	Átlag	Össz. átlag	Átlag	Össz. átlag	
Officina	14	23,0		39,2		21		37		33		1
	14	19,8	20,9	35,4	42,9	41	35	58	52	52	59	
	14	20,0		54,2		43		62		93		
Laboratórium	16	23,0		50,6		23		66		65		—
	16	22,8	22,6	34,6	45,6	25	25	85	76	104	106	
	16	22,0		51,6		27		78		148		
Iroda	13	23,0		50,6		16		46		32		—
	13	22,8	22,6	34,6	45,6	13	15	49	49	79	76	
	13	22,0		51,6		15		52		116		
Mosogató	9	19,5		50,6		19		38		32		—
	9	20,1	19,5	45,8	48,3	17	16	88	60	114	78	
	9	18,8		48,5		12		54		88		
Raktárak	9	17,1		49,8		10		7		14		—
	9	17,4	17,2	47,3	42,5	11	13	25	18	32	29	
	9	17,0		34,4		19		22		42		

II. táblázat

„B” gyógyszer-tár levegőjének higiéniai vizsgálata

A helyiség megnevezése	Vizsgálatok száma	Hőmérséklet, °C		Rel. nedvesség %		Porszemcse sz./ml		Összesírászám agar-táptalajon		Összesírászám véres agaron		Staph. aureus
		Átlag	Össz. átlag	Átlag	Össz. átlag	Átlag	Össz. átlag	Átlag	Össz. átlag	Átlag	Össz. átlag	
Officina	18	22,0		44,4		61		121		130		9 4
	18	18,8	21,3	38,8	38,6	86	100	110	129	126	151	
	18	23,0		32,6		154		157		197		
Gyógyszerkészítő	19	23,5		56,2		77		68		91		1
	19	25,0	24,5	31,6	36,6	82	98	47	65	54	83	
	19	25,0		22,0		134		82		104		
Laboratórium	12	18,0		65,0		48		20		37		—
	12	17,0	17,7	36,7	45,9	68	87	37	33	39	53	
	12	18,0		36,0		145		42		83		
Iroda	6	21,8		50,3		47		83		75		1
	6	20,0	21,6	38,4	40,8	30	64	38	65	81	105	
	6	23,0		33,8		115		75		160		
Raktárak	6	17,3		62,0		63		25		31		—
	6	18,0	17,9	43,3	52,1	69	85	31	27	35	38	
	6	18,5		51,0		123		27		49		
Öltöző, mosogató	3	17,0		64,6		45		31		36		—
	3	20,0	17,8	65,6	66,9	53	67	43	43	46	51	
	3	16,5		70,4		103		56		71		

III. táblázat

„C” gyógyszer-tár levegőjének higiéniai vizsgálata

A helyiség megnevezése	Vizsgálatok száma	Hőmérséklet, °C		Rel. nedvesség %		Porszemcse sz./ml		Összesírászám agar-táptalajon		Összesírászám véres agaron		Staph. aureus
		Átlag	Össz. átlag	Átlag	Össz. átlag	Átlag	Össz. átlag	Átlag	Össz. átlag	Átlag	Össz. átlag	
Váró	18	21,0		66,8		121		112		130		3
	18	19,0	20,7	38,0	50,2	91	87	101	108	126	120	
	18	22,0		45,8		50		111		105		
Kiadó	10	23,4		44,0		78		56		79		1
	10	23,8	23,7	23,6	36,0	46	52	101	71	83	80	
	10	24,0		40,4		31		56		78		
Gyógyszerkészítő	16	23,4		41,6		49		37		56		2
	16	23,4	23,3	28,6	37,7	67	52	91	54	78	60	
	16	23,0		42,8		40		34		46		
Iroda	12	23,0		42,8		42		25		56		—
	12	22,4	22,1	30,4	40,7	31	30	57	37	51	47	
	12	21,0		49,0		17		28		35		
Öltöző	2	19,0		54,0		44		38		62		—
	2	19,0	19,3	38,0	45,9	15	25	47	39	54	56	
	2	20,0		45,6		17		32		53		
Mosogató	2	22,8		45,8		21		47		88		—
	2	22,4	22,7	44,4	43,9	69	49	167	95	112	86	
	2	25,0		41,4		58		71		58		

ható és csökken a számuk a többi helyiségben. Ez a megfigyelésünk teljesen megegyezik Kozouškova [10] tapasztalataival.

Csaknem valamennyi vizsgálatunkban több telep nőtt a véresagar-lemezen, mint az egyszerű agaron. Véleményünk szerint ezért megelégedhetünk kizárólag a véresagar-táptalaj alkalmazásával hasonló jellegű vizsgálatok során

A véresagar-lemezen kifejlődött 1 óra/1 dm²-re vonatkoztatott telepszám 25—182 között változott. 100 feletti telepszámot elsősorban néhány zsúfolt, igen forgalmas officinában találtunk. Eddigi vizsgálataink szerint úgy látszik, hogy különböző higiénias rendszabályok alkalmazásával elkerülhető a 100 feletti relatív csíraszám az officinákban és a 70—80 feletti a gyógyszerkészítőben. Megjegy-

IV. táblázat

Három falusi gyógyszerészár levegőjének higiéniai vizsgálata

	A helyiség megnevezése	Vizsgálatok száma	Hőmérséklet, °C		Rel. nedvesség %		Porzemosz. sz./ml		Összesírászám agar-táptalajon		Összesírászám vércs agaron		Staph. aureus
			Átlag	Össz. átlag	Átlag	Össz. átlag	Átlag	Össz. átlag	Átlag	Össz. átlag	Átlag	Össz. átlag	
„D”	Officina	11		21,0		27,0		26		47		70	—
	Labor	10		21,0		27,0		21		25		54	—
	Raktár	10		15,0		40,0		20		6		25	—
„E”	Officina	10		20,4		32,0		18		49		89	—
	Labor	10		17,8		36,0		10		44		56	—
	Egyéb	10		17,0		41,0		17		37		77	—
„F”	Officina	10	22,5		38,0		42		166		202		1
		10		22,3		36,0		39		145		182	
	Labor	10	22,2		34,0		36		127		173		
		10	20,2	20,1	40,0	38,0	39	35	124	119	168	151	2
		10	20,1		36,0		31		113		134		

zendő, hogy a gyógyszerkészítő helyiségekben szigorúbb higiéniai követelményekre kell törekedni, mint az officinákban. Általában *redlisnak látszik a megengedhető felső határnak 100/1 óra/1 dm² relatív összesírászám megszabása.*

Abból a feltevésekből kiindulva, hogy adott körülmények között a levegőben levő mikroorganizmusok mennyisége függ a helyiségben tartózkodó személyek számától és a helyiség méreteitől, megkíséreltünk összefüggést keresni a forgalom, a helyiség légtérfogata és a talált csíraszám között.

Ismeretes, hogy a levegő mikroorganizmus-tartalmát az említett tényezőkön kívül más okok is befolyásolják, így a szellőztetés mértéke, az általános higiéniai viszonyok, az épület és berendezés állapota, a dolgozók és betegek magatartása stb. Egyelőre ezektől a befolyásoló tényezőktől eltekintettünk és kizárólag a legfontosabb

tényező alapján kerestünk összefüggést a levegő csírászáma és a zsúfoltság foka között. A zsúfoltság mértékét kifejezhetjük pl. egy hányadossal úgy, hogy a gyógyszerészár havi átlagforgalmát elosztjuk a vizsgálandó helyiség légköbméterének számával. Az V. táblázat szerint kitéjük, hogy ha az így nyert hányados 1500–2000-nél kisebb, akkor egyéb higiéniai rendszabályok betartása mellett a csíraszám az officinákban a kívánatosnak látszó 100 alatt, a gyógyszerkészítőekben pedig 80 alatt tartható. Ellenkező esetben megfelelő mesterséges szellőztetésről kell gondoskodni.

Megállapításaink alátámasztására további vizsgálatokat is végeztünk. Az V. táblázatban „G”-vel jelölt gyógyszerészár új, fejlődésben levő lakótelepen újabban épült és a korszerű gyógyszerárakkal szemben támasztott követelményeket általában kielégíti. Méretezésekor a telep további fejlődését is figyelembe vették, ezért mai fogalmaink szerint a

V. táblázat

Összefüggés a gyógyszerárak forgalma, a helyiségek térfogata és a levegő fertőzőségének mértéke között

A gyógy-szertár jele	Dolgozók száma	Helyiség megjelölése	Légtérfogat, m ³	Havi átlagos forg (1966), Ft	Havi átlagos forg, Ft/m ³	Összesírászám 1 óra/1 dm ²		
„A”	11	Officina	77	192 000	2493	59		
		Laboratórium	44				4364	106
„B”	30	Officina	254	780 000	3071	151		
		Vényező	158				4937	83
„C”	19	Város	84	428 000	5095	120		
		Kiadó	100				4280	80
		Vényező	144				2972	60
„D”	2	Officina	94	67 000	713	70		
		Laboratórium	68				985	54
„E”	2	Officina	116	34 000	293	89		
		Laboratórium	49				694	56
„F”	4	Officina	55	92 000	1673	182		
		Laboratórium	53				1736	151
„G”	6	Officina	143	180 000*	1259	46		
		Vényező	103				1748	33

* 1967. évi adat.

gyógyszertár rendkívül tágasnak tekinthető. Ez a körülmény nagyon kedvezően befolyásolja higiénia állapotát is. *A levegő portartalma nem haladja meg a 10 szemcsét ml-enként, a relatív összesírászám pedig az officinában 46 és a vényszobában 33, 1 dm³/1 óra szedimentálást számolva Sta. aureust itt egyáltalán nem találtunk.*

Vizsgálatot végeztünk az egyik forgalmas városi gyógyszertárban annak a kérdésnek eldöntésére, hogy a táraasztal előtt alkalmazott mintegy 180 cm magas védő üveglap milyen mértékű védelmet biztosít a gyógyszerész, illetve a gyógyszer szempontjából, a levegőben terjedő mikroókkal szemben.

Három alkalommal 10–10 Petri-csészében véres agar helyezettünk a védőüveg előtti és mögötti térbe. A védőüveg előtt átlag 234, a védőüveg mögött átlag 157 relatív összesírászámot találtunk. Figyelembe véve a relatív szórást ($v=17,3$), ezt a csökkenést szignifikánsnak tekinthetjük, de a gyakorlati követelmények szempontjából mégsem elégedhetünk meg vele. Tökéletesebb védelemre kell törekednünk. Ezt a kívánalmat alátámasztja az a körülmény is, hogy a védőüveg előtti és mögötti térből egyaránt pathogen *Sta. aureus*-törzseket tenyésztettünk ki.

A védőüveg bizonyos mérvű hatásossága mellett bizonyít az üveglapon gyakran szabad szemmel is látható, megszámlálhatatlan mennyiségben beszáradt nyálcepp.

Az egyébként kvantitatív meghatározásra szolgáló vérsagar-lemezokről minden esetben a *Sta. aureus*-kultúrákat coagulase- és mannitpróbával azonosítottuk. Kizárólag a pozitív reakciót adó törzseket tekintettük dolgozatunkban pathogen *Sta. aureus*-nak.

Megfigyelhettük, hogy elsősorban a gyógyszertárak forgalmasabb, betegek által is látogatott helyiségeiben fordult elő *Sta. aureus*, ahol az összesírászám is nagy értéket mutatott. *Előfordulását a gyógyszertári helyiségek levegőjében figyelmeztető jelnek tekinthetjük.* Egyrészt a fertőzés veszélyét jelentheti a várakozók, a gyógyszertári dolgozók és a gyógyszer közvetítésével a gyógyszerfogyasztók részére. Másrészt a *Sta. aureus* az egyéb fertőző ágensek indikátorának is tekinthető az ivóvízben előforduló *E. coli* higiénias megítéléséhez hasonlóan [13].

Mind a kvantitatív por- és mikrobiológiai vizsgálatok eredményei, mind pedig a *Sta. aureus* előfordulása azt mutatja, hogy a gyógyszertár elsősorban a forgalom révén fertőződik. Ezért indokolt az a törekvés, hogy a gyógyszerkészítés a forgalmasabb gyógyszertárakban a forgalomtól elkülönített légtérben, lehetőleg különálló helyiségben történjék, hiszen a szokásos védő üveglap — amint említettük — sem nyújt kellő védelmet.

Táblázataink és diagramjaink tanulmányozása során végül is azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a megfelelően standardizált szedimentációs, kvantitatív mikrobiológiai vizsgálatok alkalmazásával bizonyos vetületben objektíven tanulmányozhatjuk a gyógyszertárak higiénias viszonyait. Az eredmények összehasonlításra alkalmasak és híven tükrözik, feltárják a hibákat, segítségükkel az

egészségügyi hiányosságok kiküszöbölésére hatékony intézkedések is lehetővé válnak, különösen abban az esetben, ha sikerül egységesített vizsgálati módszerek bevezetése révén szabatos normatívák, ill. határértékek kialakítása.

ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat célja olyan objektív módszer kidolgozása és gyakorlati kipróbálása volt, amelynek segítségével a gyógyszertári *levegő* szennyezettsége és fertőzőtsége megíthető. Eire a célra a megfelelően standardizált, kvantitatív szedimentációs mikrobiológiai *levegővizsgálat* bizonyult a legalkalmasabbnak. A Zeiss-f. koniméterrel végzett porszemcse-meghatározások önmagukban csak tájékoztató jellegű eredményeket szolgáltatnak.

E vizsgálatok máris lehetővé tették, hogy a legfontosabb helyiségek tekintetében a maximálisan megengedhető porszemcseszámra és összesírászámra nézve irányelvek alakuljanak ki. Így a szerzők munkája az a törekvés szolgálta, hogy a gyógyszertári higiénia területén is a lehetőség szerint egységesített vizsgálati módszerek és normatívák alapján alkothassunk véleményt.

IRODALOM

1. Losonczy Gy.: Iatrogén infekciók. *Medicina, Budapest* (1967). — 2. Ludva, I.: *Českoslov. Farm.* 2, 256 (1964). — 3. Kolozs Os.: *Gyógyszerészet* 9, (1), 12 (1965). — 4. Szerémi K.: *Gyógyszerészet* 10, (4) 135 (1966). — 5. Küttel D.: *Gyógyszerészet* 10, (11), 415 (1966). — 6. Fischer Gy.: *Gyógyszerészet*, 10, (11) 415 (1966). — 7. Berencsi, Gy., Kátay A., Kelemen I.: *Egészségtudomány* 12, (1), 100 (1968). — 8. Fischer, G., Fodré, S.: *Z. ges. Hyg.* 14, (6), 420 (1968). — 9. Bakács T., Jeney E., Tarján R., Timár M.: *Higiéne. Medicina, Budapest* (1965). — 10. Kozouškova, I.: *Českoslov. Farm.* 8, 505 (1959). — 11. Fischer Gy.: *Előadás. MGYT Semmelweis Higiéne Szimpózium, Budapest* (1968). — 12. Koch, R.: *Mitt. a d. Kais. Ges.-Amt., Bd. I* (1881). — 13. Váczy L., Jeney E.: *Alkalmazott bakteriológia és elméleti alapjai Medicina, Budapest* (1966).

Д-р Д. Фишер, д-р Ж. Фодре, Л. Хейм и И. Сиرونъ: *Микробиологические исследования воздуха в аптеках.*

Cель работы состоит в разработке объективного метода и его практическое испытание, при помощи которого можно судить о загрязненности и зараженности аптечного воздуха. Для данной цели наиболее подходящим оказался микробиологическое исследование воздуха методом соответственно стандартизированной количественной седиментации. Определения зера порошков при помощи кониметра Цейс-ф. сами по себе могли служить только для получения данных информативного характера.

Данные исследования сделали возможным формирование принципов относительно максимально допустимого количества порошковых зера и числа зародышей в наиболее важных помещениях. Таким образом настоящая работа авторов служит тому стремлению, чтобы и в области аптечной гигиены можно было формировать мнение по возможности на основании стандартизированных методов исследования и общих нормативов.

Dr. Gy. Fischer, Dr. Zs. Fodré, L. Heim and J. Szirony: *Microbiological control of atmospheric contamination in pharmacies*

The study has been aimed at the development and practical testing of a procedure, by which the air pollution and contamination of a pharmacy may be checked. For this purpose, a standardized, quantitative sedimentation method was developed.

tation microbiological air control method was found the most suitable. Particle count determination with a Zeiss conimeter is estimated to be suitable only for orientation.

The results of the tests allowed for the suggestion of some principles concerning the maximum permissible count of dust particles and of microbes in the most important rooms of a pharmacy (40 to 50 powder particles in 1 ml air, or 80 to 100 colonies of microbes per dm² per hour). The authors' efforts support the trend to develop uniform assay methods and norms on the terrain of the hygiene of the pharmacies.

Dr. Gy. Fischer — Dr. Zs. Fodrié — L. Heim — J. Szirony: *Mikrobiologische Untersuchungen des Luftraumes in den Apotheken*

Ziel des Aufsatzes ist die Ausarbeitung und Erprobung eines objektiven Verfahrens, mit dessen Hilfe die Kontaminiertheit und Infiziertheit des Luftraumes in den Apotheken ermittelt werden kann. Zu diesem Zweck

erwies sich das entsprechend standardisierte Sedimentationsverfahren zur mikrobiologischen Luftprüfung am besten.

Die Staubeilchen-Bestimmungen mit dem Zeiss'schen Konimeter ergaben nur orientierende Resultate. Die Prüfungen haben bereits ermöglicht, dass hinsichtlich der maximal zulassbaren Staubeilchenzahl und Keimzahl bestimmte Richtlinien für die einzelnen Räumlichkeiten erarbeitet werden können. Die vorliegende Arbeit setzt sich das Ziel, möglichst einheitliche Prüfmethode und Normativen für die Apotheken-Hygiene aufzustellen, um eine entsprechende Auswertung zu ermöglichen.

(Szegedi Orvostudományi Egyetem,
Közegészségügyi Intézet,
Szeged, Dóm tér 10.)

Érkezett: 1968. IV. 24.

Gyógyszerészet XIV., 18—19, 1970

A BÁZISFUKSZIN-TARTALMÚ FESTÉKEK POLAROGRÁFIÁS VIZSGÁLATA

BOZSAI IMRÉNÉ ÉS MOSONYI MIHÁLYNÉ

Célunk volt a vér- és baktériumvizsgálatokhoz használatos festéköldatok polarográfiás mennyiségi meghatározása. Először a bázisfukszinak a csepegő higanyelektrodon való viselkedését, azután annak analitikai alkalmazhatóságát vizsgáltuk. A fukszin a polarográfiában mint maximum-elnyomó ismeretes. *Rusznák és munkatársai* [1] a maximum-elnyomó képesség és a molekulásúly között fellépő mennyiségi összefüggéseket részletesen vizsgálták és az eredményeket a molekulásúly meghatározására használták fel.

A bázisfukszin és a savfukszin spektrofotometriás és papírkromatográfiás vizsgálatával Fischer és Végh [2], továbbá *Nietruch* és *Prescher* [3] foglalkoztak, de vizsgálataik főleg tisztasági és kvalitatív jellegűek voltak. Célszerűnek látszott a festéköldatok gyors meghatározására a polarográfia adta lehetőségeket kipróbálni és felhasználni.

Kísérleti rész

Kísérleteinkhez 105°-on kiszáritott, pro a. bázisfukszimból (E. Gurr. Ltd, London) $5 \cdot 10^{-3}$ mólos vizes törzsoldatot készítettünk, melyből hígítással $4 \cdot 10^{-4}$ mólos oldatot állítottunk elő és kísérleteinket ezekkel végeztük. Hígításra Britten—Robinson-puffereket használtunk 2,2—10,0 pH-tartományban és pH 5-ös acetátpuffert. A pH-értékeket Methrom-pH-mérőn állapítottuk meg. A polarogramokat Radelkisz-OH-102 típusú regisztráló polarográfán vettük fel. Mint az 1. ábrából látható, 2,2 pH-jú közegben kétlépcsős hullám észlelhető.

A pH növelésével jól szerkeszthető és értékelhető egylépcsős hullámot kapunk; pH 10 körül a fukszinbázis kicsapódott, vizsgálatra alkalmatlanná vált.

Mivel a fukszinbázis oldékonysága alkoholban sokkal jobb és az ellenőrizendő készítmények egy része is alkoholtartalmú, megvizsgáltuk az alkohol befolyását a polarogramok alakulására.

Vizsgálatainkat pH=5 acetátos pufferben végeztük az alkohol-koncentrációt változtatva. A po-

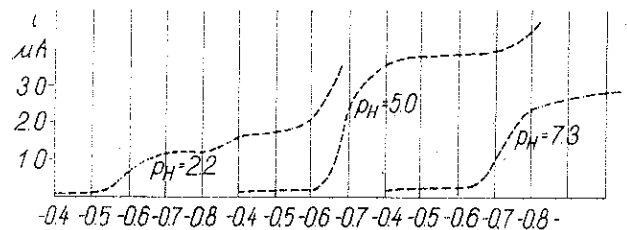
larografálásra kerülő oldat $4 \cdot 10^{-4}$ mól/l fukszinbázist tartalmazott.

Kísérleteink eredményeképpen megállapítottuk, hogy a polarografálásra kerülő oldat 10% alkoholt tartalmazhat, ami még a lépcsőmagasságot nem befolyásolja (2. ábra).

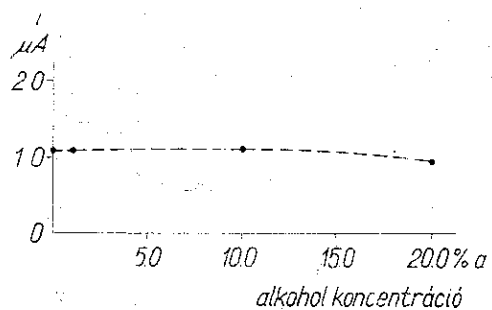
A higanynívó hatását 30—80 cm higanynívómagasság között vizsgáltuk. A készített polarogramok adatai a 3. ábrán láthatók.

A polarogramok 26°-on $4 \cdot 10^{-4}$ mól/l koncentrációjú oldatban 5,0 pH-jú acetátpufferben készültek.

A hőmérséklet hatását a hullámmagasságra ugyancsak $4 \cdot 10^{-4}$ mól/l oldatban vizsgáltuk 2,2 sec/csepp-nél 10—48° között. A kapott adatokat a 1. táblázatban foglaltuk össze.



1. ábra. A bázisfukszin redukciós lépcsőinek alakulása a pH függvényében: pH 2,2, 5,0, 7,3; $C = 4 \cdot 10^{-4}$ mól/l, $t = 26^\circ$; $E = 8 \cdot 10^{-3}$ A/oszt. -0,4 Voltól



2. ábra. A lépcsőmagasság változása az alkohol-koncentráció függvényében, pH 5-nél