

616-636.22:576.851.132.093

EPIDEMIOLOGICKÉ SLEDOVÁNÍ PSEUDOMONAS AERUGINOSA

MUDr. Antonín PALEČEK, pplk. MUDr. Richard KAHLICH, DrSc.
Vojenský ústav hygieny, epidemiologie a mikrobiologie, Praha
(náčelník: pplk. MUDr. Vladimír Kotlář, CSc.)

Pseudomonádové infekce představují dnes při své podmíněné patogenitě problém zejména v nemocničním prostředí. Často nastupují pozvolna po zvládnutí jiných předchozích infekcí (obvykle stafylokokových), přičemž uniká odhad inkubační doby, kterou lze u řady jiných původců dobře stanovit. Nejčastěji dochází ke kolonizaci, superinfekci nebo suprainfekci v průběhu predisponujících onemocnění, jako jsou popáleniny, leukémie a další karcinomatózy, kožní léze, cystická fibróza pankreatu apod. Neblaze známé jsou komplikace v močových cestách nebo u osteomyelitid jako následek lékařských zákroků.

Grün a Tagg [4,16] považují za hlavní zdroje infekce pacienty, nosiče a nemocniční personál. Jako *vehiculum* infekce se uplatňují nejen sekrety a exkrety, ale i různé roztoky a lékařské nástroje. Obecně připadá v úvahu kontaktní a dále alimentární i vzdušná cesta přenosu.

Různí autoři sledovali výskyt pseudomonád mezi pacienty a v zevním prostředí nemocnic. Jako rezervoár infekce jsou popisovány respirátory na plicním oddělení [3], emetní misky [2,12], resektoskopy, katétry atd. [13]. Časté jsou nálezy pseudomonád ve „vlhkých“ koutech a výlevkách umyvadel.

Při epidemiologickém stopování kmenů se nejčastěji užívá jako typizační technika sklíčková aglutinace podle O antigenu a typizace podle pyocinů.

V našich podmínkách sledovali dlouhodobě výskyt serotypů ve vybraných nemocničních zařízeních Zahradnický, Lochmanová a Jedličková [17,11]. Prevaloval serotyp 06 (asi 25 %), následovaly serotypy 01, 05, 03 v přibližně stejném zastoupení (asi do 10 %), 8 % kmenů bylo netypovatelných. Tito autoři udávají dále rozdílné geografické zastoupení zaslaných serotypů z jiných oblastí ČSSR (např. 010, 011 na Moravě a na Slovensku, 05 a 010 z Polska).

V Kanadě např. Sato [15] nejčastěji izoloval serotyp 04 (23 %). Je pozoruhodné, že v žádném z těchto pozorování nebyl prokázán vztah mezi sérologickou příslušností kmene a jeho patogenitou co do intenzity klinického obrazu; všechny serotypy byly schopné vyvolat nozokomiální onemocnění u oslabených.

Caselitz [1] upozorňuje na základě svých srovnávacích studií, že v nemocničních budovách často dochází k selekci určitých serotypů schopných ovládnout pole. Obdobná sledování u popálených provedli Petropavlovskaja a spol. [14].

V prezentované práci jsme se zaměřili na sledování výskytu *Pseudomonas aeruginosa* v podmínkách ÚVN za pětileté období (1974 až 1978). Zajímala nás frekvence jednotlivých serotypů a celkové zastoupení kmenů ve vztahu k původu podle klinických diagnóz.

Materiál a metody

Kmeny *Pseudomonas aeruginosa* jsme získávali jednak při odečítání bakteriologické stanice (kmene od pacientů), jednak při cílených odběrech na vybraných odděleních ÚVN (kmene od personálu a z prostředí).

Při taxonomickém určování jsme vedle typických morfologických znaků narostlých kolonií (lesk, vůně, tvorba hemolysinů) vycházeli z kombinace běžných biochemických testů prakticky postačujících pro identifikaci daného agens. Šlo konkrétně o schopnost růstu při 41 °C a růst na 0,5% agarové půdě s marnitkem za tvorby difúzního zákalu (tzv. test na pohyblivost kmene), dále jsme používali oxidázovou reakci podle Kováče [9] a testy na produkci pigmentů na speciálních půdách podle Kinga [8].

Typizaci všech zachycených kmenů jsme prováděli sadou 12 diagnostických sér vlastní výroby podle postupů popsanych Lányim [10],

namířených proti tělovému O antigenu buněčné stěny. Tato séra byla na podložním sklíčku smíchána se suspenzí typovaného kmene, smýtého z krevního agaru fyziologickým roztokem; specifické aglutinace jsme odečítali během 30 až 60 vteřin.

Výsledky

Vlastní systematické sledování výskytu *Pseudomonas aeruginosa* v ÚVN jsme zahájili v lednu 1974, výsledky zahrnují období 5 let (1974–1978).

Celkový výskyt serotypů bez ohledu na jejich původ podle diagnóz a oddělení v uvedeném období vyplývá z tabulky č. 1.

Tab. 1

Zastoupení jednotlivých serotypů Pseudomonas aeruginosa v materiálech od nemocných ÚVN za období 1974–1978

Séro- typ	Počet		Séro- typ	Počet	
	absol.	v %		absol.	v %
01	16	3,42	010	26	5,56
02	3	0,64	011	70	14,96
03	12	2,56	012	0	0
04	2	0,43	02/05	6	1,28
05	29	6,19	06/09	50	10,68
06	95	20,30	05/010	8	1,71
07	7	1,50	Jiné komb.	33	7,05
08	0	0	Nety- povat.	46	9,83
09	65	13,89	Σ	468	100,00

Nejčastěji byl zachycen serotyp 06 (20,3 %), což představuje jednu pětinu všech kmenů. Následují serotypy 011 a 09 (14,96 %, resp. 13,89 %). Výskyt dalších serotypů byl podstatně nižší, serotypy 08 a 012 jsme vůbec nezaregistrovali. Přibližně u jedné pětiny kmenů jsme našli kombinaci dvou O typů. V našich podmínkách se nejčastěji vyskytovala 06/09. Netypovatelné kmeny tvořily necelých 10 % sledované sestavy.

Na tabulce 2 jsou kmeny rozděleny podle svého původu se zaměřením na infekční materiál a oddělení. Ukázalo se, že největší procento těchto kmenů pochází z ušních sekretů z ORL oddělení (detailnějším rozbořem epidemiol. vztahů na tomto oddělení se zabýváme níže).

Kmeny izolované z moče pocházely převážně z urologického oddělení a část (40 kmenů) z interních oddělení.

Tab. 2

Pseudomonas aeruginosa v ÚNV za období 1974–1978. Rozdělení kmenů se zaměřením na nejčastější infekční materiál ve vztahu k některým klinickým oddělením

Materiál – diagnóza	Oddělení	Počet kmenů	
		abs.	v %
UCHO (otitis)	ORL	224	47,86
MOČ (záněty a poop. stavy moč. cest, prevence)	Urologie Interna	157	33,53
HNIS (poop. rány, osteomyelitis)	Chirurgie Ortopedie Čelistní Neurochir.	55	11,75
VŘEDY (sekret)	Kožní	17	3,64
OSTATNÍ (sputum, krk, oko, popáleniny atd.)	Různá	15	3,22

Tab. 3

Kmeny Pseudomonas aeruginosa izolované z moče za období 1974–78. Základní skupiny onemocnění ve vztahu k nejčastěji se vyskytujícím serotypům

Onemocnění	Počet kmenů	Nejčastější serotypy	Oddělení
Záněty močových cest (uretritis až nefritis)	34	011 – 7 × 06 – 6 ×, 09 – 4 ×, 05 a nt – 3 ×	Urologie Interna
Kaménky v močových cestách a hematurie	18	06 – 6 × 05 – 4 ×	Urologie
Hypertrofie prostaty	11	06 a 011 – 3 × nt – 2 ×	Urologie
Pooperační stavy (hlavně prostatektomie)	22	011 – 8 × 06 – 4 × nt – 2 ×	Urologie
Ostatní nemoci močových cest	38	011 – 7 × 06 – 6 × 05 a 06/09 – 5 ×	Urologie
Jiná onemocnění a preventivní vyšetření	34	06 – 9 ×, 010 – 5 ×, 09, nt a 06/09 – 4 ×	Interna
Celkem	157	06 – 34 × (21,6 %), 011 – 25 × (15,9 %), nt – 12 × (9,5 %), 09 – 11 × (8,9 %), 06/09 – 9 × (7,6 %)	

Následující tab. 3 předkládá hlavní skupiny urologických diagnóz ve vztahu k nejčastějším serotypům. Při celkovém pohledu nevyplyná z této tabulky význačnější rozdíly v distribuci prevalujících serotypů oproti su-

mární tab. 1. Za zmínku však stojí, že serotyp 011, který byl často nalézán u zánětlivých a pooperačních stavů (25 % kmenů) se nevyskytl u litiáz a různých preventivních vyšetření moči (interní oddělení).

Detailnější přehled kmenů izolovaných z hnisu a stěrů z ran na různých chirurgických odděleních je prezentován na tab. 4.

Tab. 4

Kmeny Pseudomonas aeruginosa izolované z hnisu za období 1974–78. Základní skupiny onemocnění ve vztahu k nejčastěji se vyskytujícím sérotypům

Onemocnění	Počet kmenů	Nejčastější sérotypy	Oddělení
Úrazy a fraktury	6	rozličné sérotypy	Ortopedie Čelistní
Osteomyelitis	17	nt – 6 × 010 – 5 × 06 – 2 ×	Ortopedie
Operační výkony v dutině břišní	10	06 – 3 ×	Chirurgie
Operační výkony na mozku	5	rozličné sérotypy	Neurochir.
Abscesy, drény dekubity	7	05 – 2 ×	Ortopedie Čelistní
Ostatní	10	06 – 2 ×	Chirurgie Čelistní
Celkem	55	06 – 9 × (18,1 %) nt – 8 × (16,3 %) 010 – 5 × (9,1 %)	

Jak z této tabulky vyplývá, téměř třetina kmenů pochází z osteomyelitid na ortopedickém oddělení. Pokud jde o distribuci serotypů, nelze ji pro malý počet pozorování srovnávat s údaji na sumární tab. 1. Pozorovali jsme poněkud větší frekvenci netypovatelných kmenů.

Kmeny z kožních afektů, konkrétně z bérkových vředů byly různých sérotypů.

Do poslední skupiny kmenů, označených v tab. 2 jako „Ostatní“, patřily kmeny izolované ze sporadických infekcí na různých odděleních. Kmeny z těchto lokalit, které jsou v odborné literatuře často popisovány, tvořily v naší sestavě jen 3,63 %. Za celou dobu jsme například nezaregistrovali kmeny ze septikemických stavů, od leukemií či z jiných karcinomatóz. Nedostatek kmenů z popálenin je dán tím, že tyto stavy byly z ÚVN odesílány na specializované oddělení popálenin.

Největší procento zachycených kmenů (47,86 %) bylo izolováno z ušních zánětů (tab. 2). Vzhledem k tomu, že převaha těchto kmenů byla patrna již v přípravném období (1973), zaměřili jsme v celém dalším výzkumu pozornost na oddělení otorinolaryngologické.

Tab. 5

Kmeny Pseudomonas aeruginosa izolované z ušních sekretů na oddělení ORL v období 1974–78. Hlavní diagnózy ve vztahu k nejčastěji se vyskytujícím sérotypům

Diagnóza	Počet kmenů	Nejčastější sérotypy
Otitis media chronica	103	06 – 25 ×, 06/09 – 8 × nt – 15 ×, 05 – 6 × 09 – 12 ×
Zánět v trepanační dutině	43	09 – 11 ×, 06 – 10 × nt – 6 ×
Otitis externa	38	06 – 7 ×, 06/09 – 8 × 09 – 7 ×, nt – 3 × 011 – 3 ×
Pooperační stavy (většinou chronici)	38	011 a nt – 6 × 09 – 5 ×, 06 – 4 ×
Celkem	224	06 – 20,5 %, 09 – 15,6 %, nt – 10,8 %, 011 – 5,3 %, 06/09 – 6,7 %

Tab. č. 5 uvádí hlavní ORL diagnózy a nejčastěji se vyskytující sérotypy. Z tabulky vyplývá, že většina kmenů v této sestavě pochází od pacientů s chronickými záněty, zejména středouší. Pro klinický obraz je charakteristický perforovaný bubínek a výtok hnisavého sekretu různé kvantity. Léčebně jsou používána lokálně aplikovaná antibiotika a různé ambulantní a operační výkony. V mikrobiologickém obraze se vedle pseudomonad uplatňují hlavně stafylokoky a různé gramnegativní mikroorganismy.

Sami jsme viděli v sestavě 92 takovýchto chroniků často směnu různých mikrobiálních druhů nebo jejich koexistenci s vlastní pseudomonádovou nákazou (hlavně Proteus). Následující tabulky uvádějí na příkladech několika pacientů s opakovanou izolací Pseudomonas aeruginosa směnu O serotypu (tab. č. 6), respektive přetrvávání určitého O serotypu v čase (tab. č. 7.)

Přetrvávání určitého serotypu jsme pozorovali asi u poloviny pacientů, většinou šlo o čisté kultury Pseudomonas aeruginosa. Střídání různých bakteriálních druhů jsme spíše viděli u skupiny pacientů s vyznačenou směnou sérotypů, dosti často šlo o smíšené kultury.

Za účelem objasnění epidemiologických vztahů jsme po předběžné hrubé orientaci zahájili v lednu 1976 systematický sběr materiálu z prostředí na ORL oddělení. Vzhledem k vysokému počtu chroniků, od kterých pocházelo nejvíce kmenů (viz tab. 5), jsme zaměřili pozornost na hlavní velkou ambulanci (šlo většinou o ambulantní pacienty). Kromě toho jsme též sledovali prostředí na inspekčních pokojích při lůžkové části, kde se provádějí převazy hospitalizovaných a na operačních sálech.

Tab. 6

Změna O serotypu *Pseudomonas aeruginosa* u chroniků z ORL

Pac. 1974	1975	1976	1977	1978	Jiné mikroorganismy
K. P. 06/09	09	01/09	01, 01		—
O. S. 01	011, 011	01			Proteus, E. coli, Aerobacter
T. K. 03	03, 03, 03	04/09	09, 09		Proteus, Staf. aureus
J. P.		01	011	06	—
T. B.	01	01, 06	06	06/09	Proteus
B. P. 06		09, 06	06/09	09	Proteus, Staf. aureus

Tab. 7

Přetrvávání O serotypů *Pseudomonas aeruginosa* u chroniků z ORL

Pac. 1974	1975	1976	1977	1978	Jiné mikroorganismy
S. D.		09, 09	nt, 09, 09	09	—
A. H. 06	06, 06, 06	06			—
A. P.	05, 05	05			—
A. S. 09, 09	09	09, 09	09		—
R. Č.	06	06	06, 06	06	Proteus

Tab. 8

Kmeny *Pseudomonas aeruginosa* zachycené v prostředí ORL za období 1976–78

Původ	Počet	Nejčast. serotypy
Sterilizované nástroje	—	—
Dezinfekční roztoky	1	09
Výlevky umyvadel	29	09 – 10 ×, 06 – 9 × 011 – 9 ×
Odsávačky (hadice)	5	různé serotypy
Personál	krk, šaty	—
	ruce	09, 09/011
Celkem	37	09 – 37,5 %, 06 – 25 %, 011 – 28,5 %

Odběry jsme prováděli namátkově v jedno až dvouměsíčních intervalech. Zaměřili jsme se především na sterilizované přístroje (ušní zrcátka, stříkačky), dále na různé štětíčky, tampóny, longety a špátle, sterilizátory, na přístroje, které se nesterilizují (odsávačky, ušní balónky, zaprašovače), dezinfekční roztoky a na vlastní prostředí ambulancí (výlevky umyvadel, povrchy stěn a stolků atd.). U personálu jsme odebírali vzorky z krku, rukou a šatů.

Výsledky jsou sumarizovány na tabulce č. 8. Jak z tabulky vyplývá, většinu kmenů jsme zachytili ve vlhkém prostředí výlevky umyvadel a v hadicích odsávaček. Jeden kmen jsme zachytili v dezinfekčním roztoku a 2 kmeny na rukou sester. Prevalovaly serotypy 09, 011, 06.

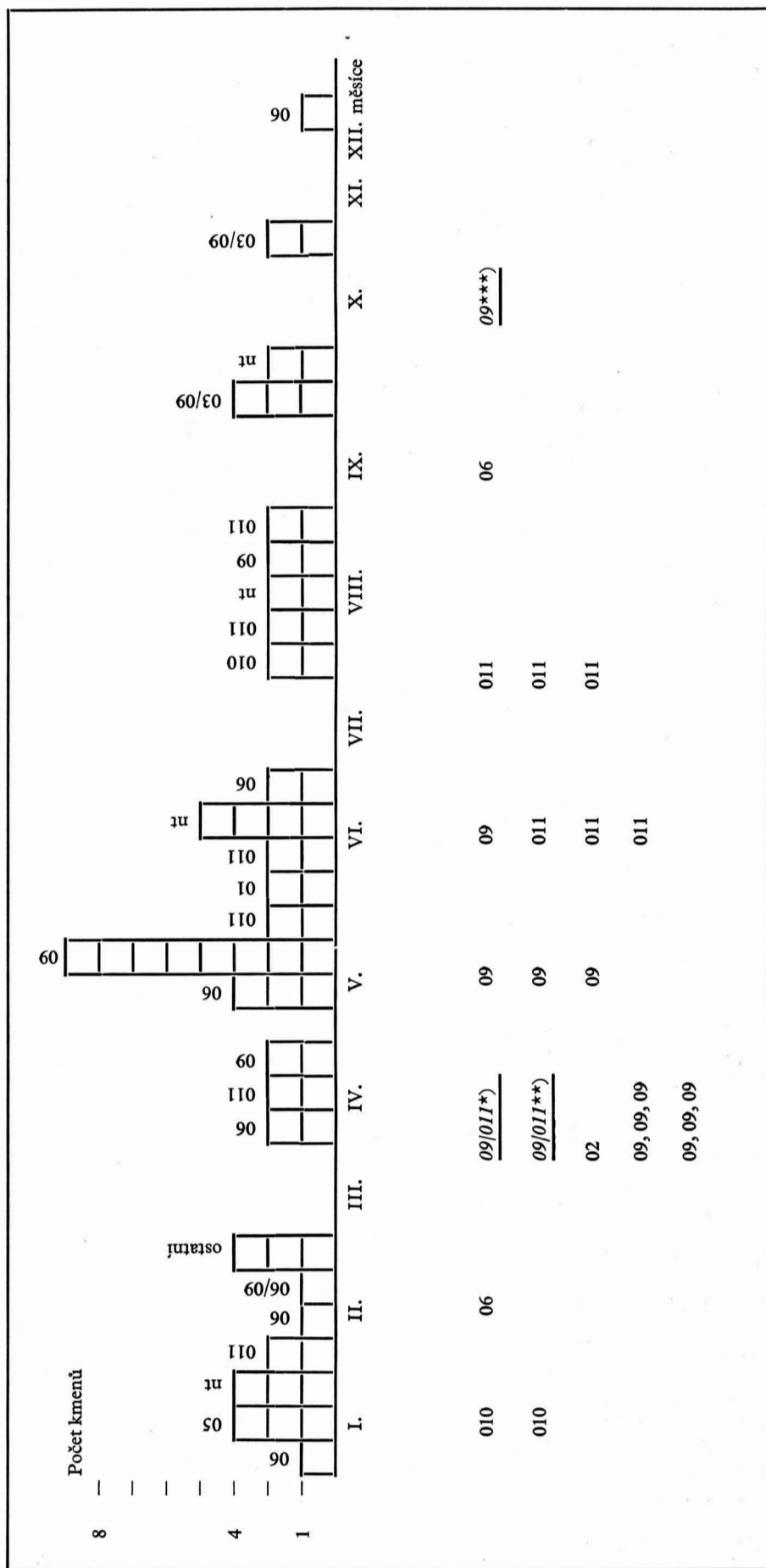
Časové sledování vztahů mezi zachycenými kmeny *Pseudomonas aeruginosa* z prostředí a od pacientů na ORL v letech 1976–1978 je prezentováno na grafech č. 1–3. Uspořádání grafů je voleno tak, aby vyplynuly časové souvislosti mezi odběry prováděnými v prostředí (dolní části grafů) a záchyty kmenů od pacientů (horní části grafů). Dále jsou z grafů patrné zachycené serotypy a eventuální lokalizace kmenů zachycených z prostředí.

Z grafu č. 1 vyplývá zvýšený výskyt serotypu 09 v květnu 1976 jak mezi pacienty, tak v pro-

středí. Šlo konkrétně o 8 kmenů od 5 ambulantních pacientů (chroniků). Stejně serotypy byly nalezeny ve výlevkách umyvadel na velké ambulanci a na operačním sále. Sporadický výskyt jsme sledovali v lednu, únoru a po celé letní období, kdy jsme též opakovaně zachytili serotypy 09 a 011 ve výlevkách umyvadel

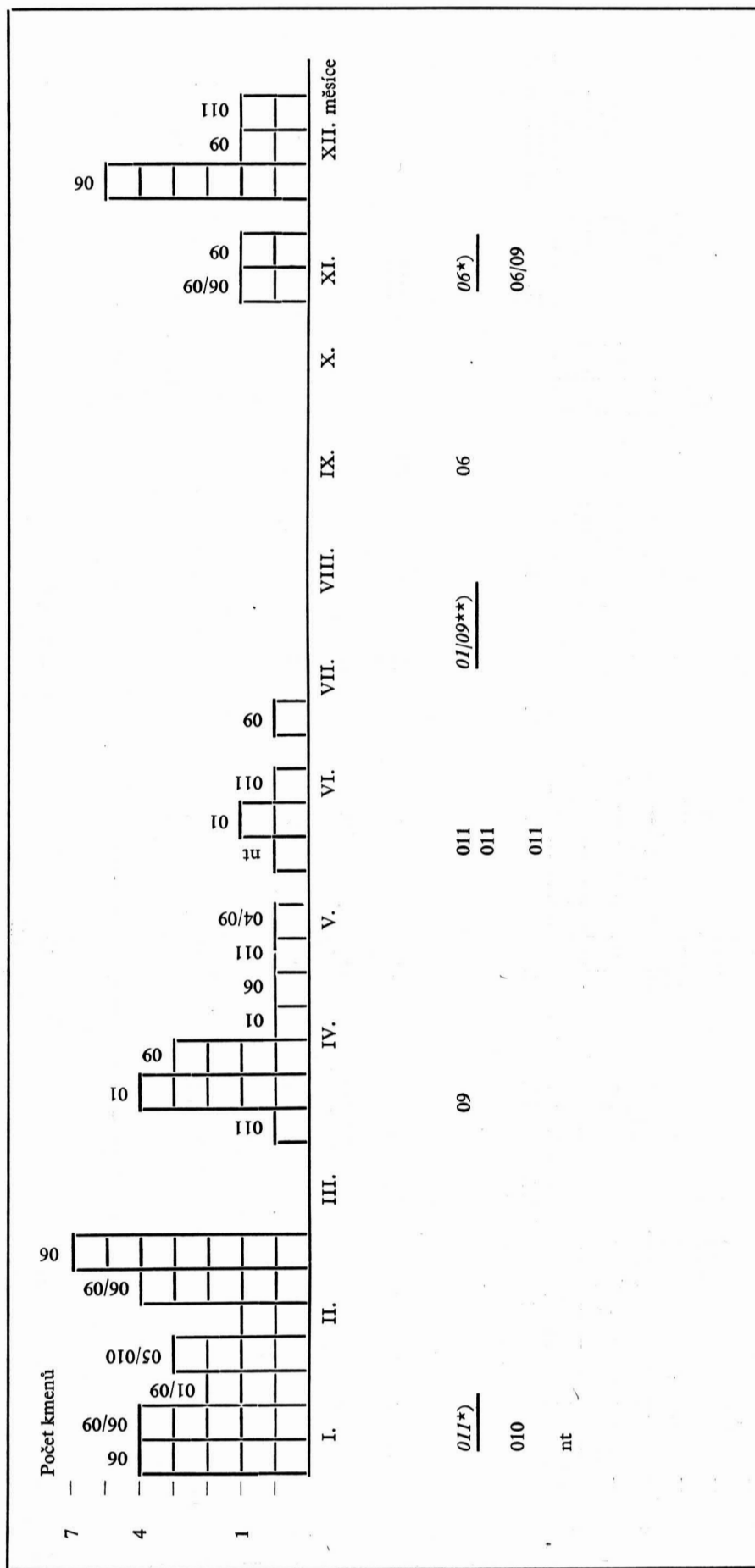
Graf 1

Pseudomonas aeruginosa na oddělení ORL v roce 1976 u pacientů a v prostředí



Graf 2

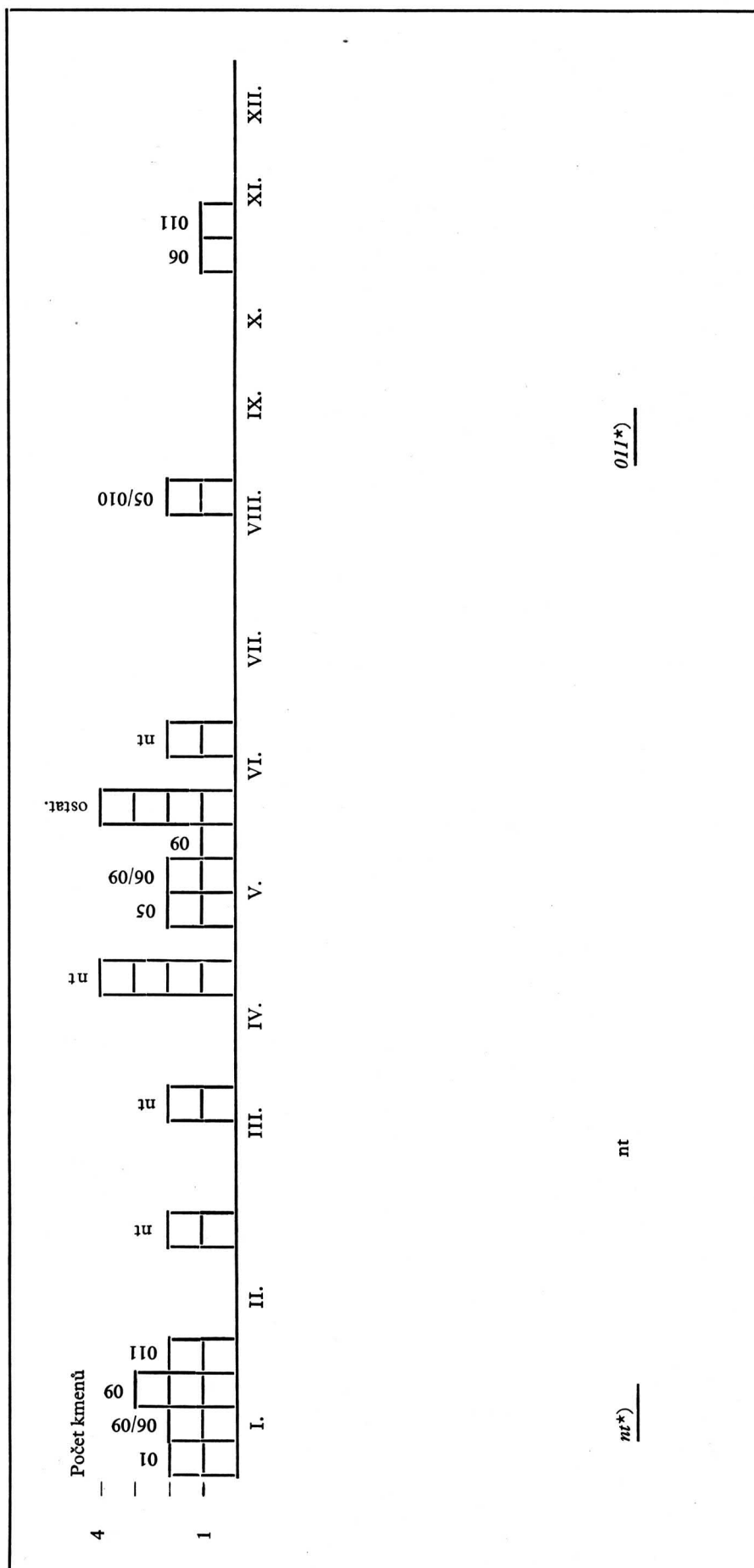
Pseudomonas aeruginosa na oddělení ORL v roce 1977 u pacientů a v prostředí



Vysvětlivky: Horní část grafu: kmeny od pacientů
Dolní část grafu: kmeny z prostředí
*) hadice odsávačky
**) ruce sestry
ostatní z výlevků umyvadel

Graf 3

Pseudomonas aeruginosa na oddělení ORL v roce 1978 u pacientů a v prostředí



Dolní část grafu:
kmeny z prostředí

Horní část grafu:
kmeny od pacientů

Vysvětlivky:

na ambulanci. Nález serotypu 09 v dezinfekčním roztoku začátkem prosince neměl bezprostřední časovou souvislost s klinickými případy koncem tohoto roku a ze začátku roku 1977.

Z grafu č. 2 vyplývá vyšší výskyt *Pseudomonas aeruginosa* mezi pacienty v první polovině roku 1977 s prevládajícím serotypem 06, zatímco v prostředí byly v této době zachyceny jiné serotypy. V říjnu a listopadu jsme pozorovali částečnou shodu mezi zachycenými serotypy od pacientů a z prostředí velké ambulance. Přes určité nahromadění některých sérotypů mezi pacienty (06 v lednu a březnu, 06/09 v lednu) šlo pouze o sporadický výskyt.

Graf č. 3 ukazuje situaci v roce 1978. Oproti minulým letům jsme zjistili nižší výskyt. V jarním období jsme zachytili větší procento netypovatelných kmenů.

Diskuse

Cílem naší práce bylo na základě serotypizace a pravidelného sběru materiálu v rámci prospektivního sledování pseudomonád u pacientů, personálu a v prostředí přinést podklady pro hrubou představu o epidemiologii a povaze patogenity těchto nákaz v prostředí velkého nemocničního komplexu. Chtěli jsme znát významnější články v procesu šíření a patogenního uplatnění.

Faktický materiál ukázal vyšší relativní predominanci některých serotypů a byl ve shodě s jinými reprezentativnějšími materiály, publikovanými v CSR [11,17]. Vyšší frekvence určitého serotypu u nemocných mohla být dána jeho prostým větším rozšířením, a není s to rozhodnout, zda vůbec, či do jaké míry se ubikvitární pseudomonády liší patogenitou. Skutečnost, že se jako původci onemocnění uplatnily v naší sestavě téměř všechny registrované 0 serotypy, se zdá svědčit proti tomu, že by byl některý z nich nadán výraznější patogenitou. To podporují pozorování chronických pacientů z ORL, kde jsme viděli jak přetrvávání těchto serotypů, tak i jejich směnu v čase. Pravděpodobně šlo o superinfekci osob, všeobecně vnímavých k infekci pseudomonádami.

Zajímavější výtěžek studie však vidíme v tom, že jsme pouze v jediném případě zaznamenali naznačené časové seskupení případů vyvolaných týměž serotypem (09 na grafu č. 1). Jinak jsme nebyli za dlouhou dobu pětiletého sledování s to zachytit žádnou situaci, která by připomínala menší nebo větší epidemii nozokomiálního charakteru, jaká může být vyvolána jinými podmíněně patogenními mikroby. Na žádném oddělení jsme neviděli časově nebo prostorově ohraničený přenos některého serotypu od nemocného na jiné predisponované osoby.

Tak jsme i z vlastní zkušenosti pochopili, proč chybí v literatuře i v učebnicích vyhraněnější epidemiologická charakteristika pseu-

domonádových nákaz, proč nejsou k dispozici přesnější údaje o nejvýznamnějších zdrojích této nákazy, inkubační době a obecnějším mechanismu přenosu, jak je známe u většiny původců.

Na druhé straně však dominuje v literatuře jako rozhodující patogenetický faktor predispozice nemocného a je zdůrazňován výrazný nozokomiální charakter nákazy. Do popředí vystupují otázky vnímavosti makroorganismu. Sami jsme ve vlastní sestavě 18 zdravých dárců dokumentovali na početném materiálu nespecifickou opsonofagocytózu a bakteriolyzu ve funkci bazální humorální imunitní obrany [6]. Nespecifická antibakteriální imunita, kterou disponují zdraví lidé, se tak jeví jako překážka pro patogenní uplatnění ubikvitárních pseudomonád.

Z dosavadních materiálů lze soudit, že je imunitní obrana účinná především na poškozených plochách a na přechodu do krevního řečiště, zatímco jsou v patologických dutinách příznivé podmínky pro přetrvání infekce.

Těmito otázkami jsme se zabývali v paralelních studiích, jejichž výsledky jsou publikovány na jiných místech [5, 6, 7].

Souhrn

Během dlouhodobého sledování *Pseudomonas aeruginosa* v ÚVN v letech 1974–1978 bylo zachyceno celkem 468 kmenů od nemocných. V distribuci serotypů prevloval typ 06 a typy 011 a 09, přibližně 10 % kmenů bylo netypovatelných. Nejvyšší počet kmenů (47,86 %) pocházel z ušních sekretů na ORL odd., dále z moče (33,53 %) a z hnisu (11,75 %).

Na ORL oddělení byl od roku 1976 prováděn systematický sběr materiálu za účelem epidemiologického sledování jak od pacientů a personálu, tak z prostředí.

U žádného serotypu nebyly pozorovány epidemické uplatnění nebo výraznější kontakty v okolí nemocných osob. Všechny registrované serotypy *Pseudomonas aeruginosa* byly s to vyvolat onemocnění a z materiálu nevyplývalo, že by se jejich podmíněná patogenita pro člověka lišila.

Sebraný materiál neskýtal při výrazné úloze obranných sil makroorganismu žádné podklady pro obecněji platnou epidemiologickou charakteristiku pseudomonádových infekcí.

Literatura

1. Caselitz, F. H. - Mercier, M.: Modern hospital infections: Epidemiological importance of *Pseudomonas aeruginosa*. ZBL Bakt. Parasit. 1974, abt. A-228, s. 16–21.
2. Edmonds, P. - Suskind, R. R. - MacMillan, B. G.: Epidemiology of *Pseudomonas aeruginosa* in a burns hospital. I. Evaluation of serologic, bacteriophage and pyocin typing methods. Appl. Microbiol. 1972, č. 24, s. 213–218.
3. Griebble, H. G. - Colton, F. R. - Bird, T. J.: Source of *Pseudomonas aeruginosa* infection in a respiratory

- disease unit. N. Engl. J. Med. 1970, č. 282, s. 531 až 535.
4. Grün, L.: Pseudomonad hospitalism. ZBL Bakt. Par. 1974, abt. B-159. s. 277—282.
 5. Kahlich, R. - Paleček, A.: Perspektiva imunoprofylaxe pseudomonádových nákaz — předběžné sdělení. Informační zpravodaj VLIS, 16, 1975, s. 117 až 124.
 6. Kahlich, R. - Paleček, A.: Studium inhibice *Pseudomonas aeruginosa* v lidském séru a krvi. Předneseno na 14. výročním kongresu Čs. spol. mikrobiologické při ČSAV — Praha, říjen 1978.
 7. Kahlich, R. a spol.: Studium podkladů pro racionální prevenci vybraných nozokomiálních nákaz. — 3. část. Závěrečná zpráva o vnitřním výzkumném úkolu LE-VN-12, obhájená v červnu 1979 na VÚHEM.
 8. King, E. O. - Ward, M. K. - Raney, D. E.: Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein. J. Lab. Clin. Med., 1954, č. 44, s. 301 až 303.
 9. Kovács, N.: Identification of *Pseudomonas pyocyanea* by the oxidase reaction. Nature Lond., 1956, č. 178, s. 703—708.
 10. Lányi, B.: Serological properties of *Pseudomonas aeruginosa*. I. Group specific somatic antigens. Ac. Micr. Ac. Sc. Hung. 1966/67, č. 13, s. 295—318.
 11. Lochmanová, J. - Jedličková, Z.: Výskyt serotypů *Pseudomonas aeruginosa* vzhledem k antibiotikům. Předneseno na chemoterapeutické sekci internistické společnosti JEP „Současné problémy ATB terapie“. Uherské Hradiště, duben — 1978.
 12. Lowbury, E. J. L. - Thon, B. S. - Lilly, H. A.: Sources of infection with *Pseudomonas aeruginosa* in patients with tracheostomy. J. Med. Microbiol., 1970, č. 3, s. 39—56.
 13. More, B. - Forman, A.: An outbreak of urinary *Pseudomonas aeruginosa* infection acquired during urological operations. Lancet 1966, II, s. 929—931.
 14. Petropavlovskaja, I. S. - Osokina, T. I. - Akatova, N. S.: Experience in epidemic study of *Pseudomonas aeruginosa* infections. Report I. Possibility of using serotypes and antibiotic resistance in the capacity of epidemiological label of clinical strains. Ž. M. E. I. 1978, č. 8, s. 55—60.
 15. Sato, H. - Dena, B. B.: Serological survey of *Pseudomonas aeruginosa* strains isolated from patients in Canadian hospitals. Can. J. Microbiol. 1974, č. 20, s. 477—490.
 16. Tagg, J. R. - Mushin, R.: Epidemiology of *Pseudomonas aeruginosa* infection in hospitals. II. „Fingerprinting“ of *Pseudomonas aeruginosa* strains in a study of cross-infection in a children's hospital. Med. J. Austral., 1971, č. 1, s. 892—896.
 17. Zahradnický, J.: Epidemiologické markery u *Pseudomonas aeruginosa*. Předneseno na celost. sjezdu čs. epidemiologů a mikrobiologů JEP, Plzeň — září 1979.