

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. XVI, 18

SECTIO D

1961

Z Katedry i Zakładu Mikrobiologii Lekarskiej Wydziału Lekarskiego Akademii Medycznej
w Lublinie

Kierownik: prof. dr Józef Parnas

Maria TUSZKIEWICZ, Halina PINKIEWICZ,
Leon JABŁOŃSKI

**Wstępne badania nad powinowactwem antygenowym prątków
atypowych wyhodowanych od ludzi**

**Предварительные исследования над антигенным родством
атипических человеческих палочек, выращенных в лаборатории**

**Preliminary Investigations on Antigen Relationship of Atypical Bacilli
Cultured from Man**

Gdy przed około 10 laty ukazały się w USA pierwsze doniesienia o pojawieniu się u ludzi podejrzanych w kierunku gruźlicy atypowych prątków kwasoodpornych (22, 32), gdy następnie i w Europie zaczęto je hodować z różnych przypadków gruźliczopodobnych (21), powstało nowe zagadnienie: czy są to mutanty prątków gruźlicy powstałe na skutek stosowania leków, czy jest to nowy typ *Mycobacterium*. Mimo licznych prac wybitnych specjalistów w dziedzinie bakteriologii gruźlicy (8, 26, 17), dotąd zagadnienie nie zostało rozwiązane i jest nadal przedmiotem badań.

W Polsce jest mało doniesień na ten temat (27, 23), wobec tego omówimy krótko cechy charakterystyczne i cechy odróżniające — „atypowe” według nomenklatury angielskiej, a „anormalne” według Hauduroya (8) — prątki od „typowych”.

W roku 1954 Timpe i Runyon (31) podzielili prątki „atypowe” na cztery grupy: I — prątki fotochromogenne, II — prątki skotochromogenne, III — prątki niechromogenne, i IV — prątki szybko rosnące. Różnią się one między sobą zdolnością tworzenia pigmentu żółtego aż do pomarańczowego w świetle — prątki fotochromogenne, w ciemności — skotochromogenne. Zdolnością wzrostu w różnych temperaturach 22°C, 37°C, 45°C, szybkością ukazania się kolonii na pożywce Loewensteina i patogennością dla zwierząt doświadczalnych (10, 32). Od prątków typowych odróżnia je zabarwienie, brak większej patogenności dla ludzi i zwierząt doświadczalnych, silna aktywność enzymatyczna i bezwzględna lekooporność (26). Od saprofitów różnią się tym, że nie rosną w primokulturze w temperaturze 22°C (6), rosną wolniej od nich, nie wytwarzają tak silnie katalazy i ureazy jak

saprophyty (1), nie tracą natomiast tej zdolności po wytworzeniu się oporności na INH. Poza tym saprophyty nie wywołują u zwierząt laboratoryjnych żadnych zmian, podczas gdy szczególnie I grupa (prątki fotochromogenne) i niektóre nawet prątki skotochromogenne (13) mogą być patogenne dla białych myszy. Wywołują zmiany anatomo-patologiczne trudne do odróżnienia od typowych zmian gruźliczych (13). Nigdy natomiast nie są patogenne dla świnki morskiej, co nie wyklucza ich patogenności dla ludzi (32).

Dla przejrzystości podajemy tabelę, w której ujęto kilka charakterystycznych cech odróżniających prątki atypowe, typowe i saprofityczne (Tab. 1).

Tabela 1

	Prątki gruźlicy		Prątki atypowe				Prątki saprofityczne
	Typ ludzki	Typ bydły	Grupa I	Grupa II	Grupa III	Grupa IV	
Morfologia kolonii	R	R	S (R)	S (R)	S	R	R
Wytwarzanie pigmentu	bezbarwne	bezbarwne	bezb. żółto pomar.	żółte do pomar.	bezbarwne	bezbarwne	żółto-pomar.
Temperatura wzrostu	22°C 37°C 45°C	(+) + —	(+) +++ —	(+) +++ —	(+) +++ (+)	+++ szybko +±±	+++
Wytwarzanie sznura	+	+	(±)	(±)	—	(±)	—
Wrażliwość na leki	+	+	+	—	—	—	—
Wytwarzanie kwasu nikotynowego	— (+)	++	—	—	—	—	—
Wytwarzanie katalazy, prątki odporne	—	—	+++	+++	+++	+++	+++
Wytwarzanie ureazy	(+)	(+)	+	—	—	±	+++
Badania na zwierzętach: świnka morska	+	+	zmiany miejsc.	±	—	brak danych	—
mysz biała	+	+	+	—	±	„	—
królik	+	++	—	—	±	„	—

Próbowano użyć także metod serologicznych dla zróżnicowania prątków atypowych. Precypitacja, wiązanie dopełniacza (14), hemaglutynacja (14, 25), precypitacja w żelu (14, 17, 18, 24, 11, 12), nie doprowadziły do ostatecznej klasyfikacji. Do odczynów serologicznych używano jako antygeny zawiesin zabitych, dezintegrowanych prątków (3), przesączów hodowli płynnych (11, 19, 3, 14), bądź pewnych frakcji proteinowych (28, 25, 2, 7, 30), lipidowych (12) lub polisacharydowych (9, 28).

BADANIA WŁASNE.

W pracowni diagnostycznej Katedry Mikrobiologii Lekarskiej Akademii Medycznej w Lublinie wyhodowano w latach 1957—1960 z materiałów takich, jak krew miesiączkowa, płyn mózgowo-rdzeniowy, płwocina, popłuczyny żołądkowe, 52 szczepy chromogenne. Celem niniejszej pracy było określenie jakiego rodzaju szczepy występują na naszym terenie.

Materiał.

Wybrano 12 szczepów chromogennych wyhodowanych z następujących materiałów: 8 z krwi miesiączkowej, 1 z płwociny, 1 z płynu mózgowo-rdzeniowego, 1 z popłuczyn żołądkowych, i 1 z ropy z węzła szyjnego. Charakterystykę tych szczepów zebrano w tab. 2. Pięcioma pierwszymi szczepami wymienionymi w tab. 2 immunizowano króliki. Celem otrzymania surowic wzorcowych szczepiono króliki szczepem: *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv, *Mycobacterium avium*, *Mycobacterium phlei* i *Mycobacterium smegmatis*.

Tabela 2

Nr szczepu	Morfologia kolonii na pożywce Loewensteina	Wzrost na agarze zwykłym	Wzrost w temp.			Katalaza	Peroxydaza
			22°C	37°C	45°C		
1922	gładkie pom.	nie rośnie	+	+++	—	+++	—
570	„ „	„	+	+++	—	+++	—
611	„ „	„	+	+++	—	+++	—
410	„ krem.	„	±	+++	++	+++	—
428	„ pom.	„	+	+++	—	+++	—
240	„ „	„	+	+++	—	+++	—
249	„ „	„	+	+++	—	+++	—
671	„ „	„	+	+++	—	+++	—
259	„ „	„	+	+++	—	+++	—
596	„ „	„	+	+++	—	+++	—
277	„ „	„	+	+++	—	+++	—
754	„ „	„	—	+++	—	+++	—

Antygeny.

36 królików szczepiono dwojakiego rodzaju antygenami. Jednym był przesącz około 6-tygodniowej hodowli prątków na pożywce Sautona. Przesącz ten dekantowano, zagęszczano dziesięciokrotnie, dializowano w stosunku do wody bieżącej przez 48 godzin i zagęszczano powtórnie do poprzedniej objętości. Antygen ten użyto do precypitacji w żelu, a także do szczepienia królików. Jednego królika szczepiono zagęszczoną pożywką Sautona, by wykluczyć ewentualną reakcję nieswoistą (precypityny, które mogą powstać przeciwko pożywce).

Drugi antygen sporządzono w następujący sposób: 6-tygodniową hodowlę prątków na pożywce Sautona przemywano dwukrotnie płynem fizjologicznym i dodawano do mokrej masy bakteryjnej 3 objętości bezwodnego acetonu oziębionego do -25°C . Po wstrząśnięciu wstawiano natychmiast do zamrażarki o -25°C i pozostawiano na 18 godzin. Odwirowano w wirówce oziębionej do $+4^{\circ}\text{C}$ przez 10 minut przy 2000 obrotów, aceton odrzucano. Zabieg ten powtarzano trzykrotnie. Osad suszono w butelkach, w eksykatorze próżniowym. Próżnię wytwarzano za pomocą pompy próżniowej. Suchy proszek przechowywano w eksykatorze próżniowym, dodając na dno CaCl_2 , żeby nie wilgotniał. W razie potrzeby rozpuszczano potrzebną ilość w odpowiedniej ilości płynu fizjologicznego. Antygen ten użyto do odczynu precypitacji w żelu i do odczynu wiązania dopełniacza, a także do szczepienia królików.

S u r o w i c e.

Surowice od królików hiperimmunizowanych otrzymywano w następujący sposób: każdemu królikowi podawano pierwszy raz 1 ml antygeny zawierającego 5 mg prątków domięśniowo wraz z adiuwantem Freund'a, a następnie tę samą ilość prątków dwa razy tygodniowo dożylnie. Czas uodporniania wynosił 8 tygodni.

Odczyn podwójnej precypitacji w żelu wg Ouchterlony. (16, 29).

Użyto agaru firmy Difco 1,2%, z dodatkiem mertiolatu w ilości 1:5000. Odległość między otworami 6 mm. Rowek środkowy napełniano surowicą odpornościową, otwory z dwóch stron antygenami. Linie precypitacyjne odczytywano codziennie przez 3 tygodnie.

Odczyn wiązania dopełniacza.

Wiązanie dopełniacza wykonano z surowicami odpornościowymi królików i antygenami acetonowymi rozcieńczonymi do miana nie dającego zahamowania komplementu. Wiązano w łaźni wodnej, odczytywano dwukrotnie, raz bezpośrednio po wykonaniu odczynu, drugi raz następnego dnia. Każdy z odczynów powtarzano 5-ciokrotnie.

WYNIKI BADAŃ

Surowice odpornościowe królicze dawały 3 lub 4 linie precypitacyjne zarówno z antygenem acetonowym, jak i przesączem hodowli prątków na pożywce Sautona. Surowice sprawdzano najpierw z antygenami homologicznymi, zanim je użyto do prób krzyżowych. Tab. 3 obejmuje wyniki 5-ciokrotnie wykonanych odczynów precypitacyjnych.

W odczynie wiązania dopełniacza miana nie przekraczały rozcieńczenia 1:160. Wyniki z pewnymi odchyleniami były zgodne z wynikami precypitacji, a mianowicie: antygeny szczepów chromogennych, które w odczynie Ouchterlony dawały silne linie precypitacyjne z surowicą królika szczepionego *Myc. phlei*, w odczynie wiązania dopełniacza z tą samą surowicą były ujemne.

Surowice królików szczepionych zawiesinami lub przesączami szczepów chromogennych 611 i 428 precypitowały z antygenami szczepów chromogennych i antygenami szczepów saprofitycznych. (Ryc. 1 kolumna I, ryc. 2, 3 i 6).

Tab. 3. Wyniki odczynu precypitacyjnego w żelu

Antygeny	S u r o w i c e							
	1922	410	570	428	611	H ₃₇ R _v	<i>Myc. smegm.</i>	<i>Myc. avium</i>
1922	+	+	+	+	+	+	+	—
410	+	+	+	+	+	+	+	+
570	+	+	+	—	—	+	+	—
428	+	+	+	+	+	+	+	—
611	+	+	+	+	+	—	+	—
240	+	+	+	+	+	—	+	—
277	+	+	+	+	+	—	+	—
259	+	+	+	+	+	—	+	—
671	+	+	+	+	+	—	+	—
249	+	+	+	+	+	—	+	—
596	+	+	+	—	—	+	+	—
754	+	+	+	—	—	+	+	—
H ₃₇ R _v	+	+	+	+	—	+	—	±
B.C.G.	—	—	—	—	—	+	—	±
Ravenel	—	—	—	—	—	+	—	—
<i>Myc. avium</i>	—	+	—	—	—	—	—	+
<i>Myc. phlei</i>	+	+	+	+	+	—	+	—
<i>Myc. smegmatis</i>	+	+	+	+	+	—	+	—
Poż. Sautona	—	—	—	—	—	—	—	—

Surowice królików szczepionych zawiesinami lub przesączami szczepów chromogennych 570, 410 i 1922 precypitowały oprócz antygenów chromogennych i saprofitycznych jeszcze i antygeny szczepu H37Rv, BCG lub Ravenel. Antygeny szczepów 596 i 754 precypitowały z surowicami królików szczepionych szczepami chromogennymi, saprofitycznymi i H37Rv. (Ryc. 1 kolumna II, ryc. 2, 4).

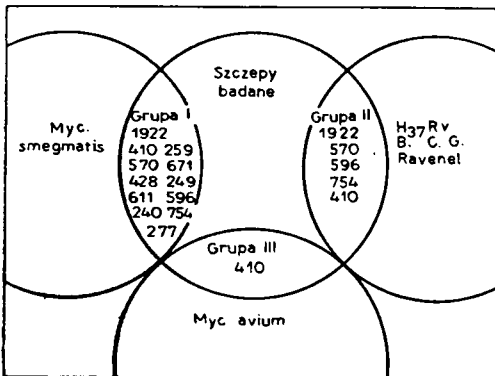
Szczep 410 posiadał jeszcze antygeny wspólne z *Mycobacterium avium* (ryc. 1 kolumna III, ryc. 2, 5).

	a	b	c	d
Antygeny	Sur. odporn. szczepu chrom. 428 i 611	Sur. odporn. szczepu H ₃₇ Rv.	Sur. odporn. szczepu <i>Myc. avium</i>	Sur. odporn. szczepu <i>Myc. smegm.</i>
1922	●	●	●	●
410	●	●	●	●
570	●	●	●	●
428	●	●	●	●
611	●	●	●	●
240	●	●	●	●
277	●	●	●	●
259	●	●	●	●
671	●	●	●	●
249	●	●	●	●
596	●	●	●	●
754	●	●	●	●
H ₃₇ Rv.	●	●	● ślad	●
B. C. G.	●	●	● ślad	●
Ravenel	●	●	●	●
<i>Myc phlei</i>	●	●	●	●
<i>Myc smegm.</i>	●	●	●	●
<i>Myc. avium</i>	●	●	●	●
Pożywka	●	●	●	●

Ryc. 1. Rowek podłużny — surowica odpornościowa dla szczepu nr 428 i 611. H₃₇Rv, *Myc. avium*, *Myc. smegm.*

Zagłębienia okrągłe boczne — antygeny dla szczepu nr 1922, 410, 570 itd.

- a) Rowek podłużny — surowica odpornościowa szczepów chromogennych
- Longitudinal groove — immune serum of chromogenic strains
- b) Rowek podłużny — surowica odpornościowa dla szczepu H₃₇Rv
- Longitudinal groove — immune serum for the H₃₇Rv strain
- c) Rowek podłużny — surowica odpornościowa dla *Myc. avium*
- Longitudinal groove — immune serum for *Mycobacterium avium*
- d) Rowek podłużny — surowica odpornościowa dla *Myc. smegmatis*
- Longitudinal groove — immune serum for *Myc. smegmatis*



Ryc. 2. Schemat pokrewieństwa badanych szczepów
Scheme of antigenic relation ship of the tested strains

OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Większość autorów używa do precypitacji w żelu jako antygenu przesączu hodowli prątków. Niektórzy próbowali użyć pewnych frakcji lipidowych czy proteinowych. Wykorzystując doskonale wyniki jakie Olitzki (15) uzyskał w precypitacji w żelu sporządzając antygen przez dodanie do masy bakteryjnej *Brucella brucei* oziębionego acetonu i przez dezintegrację bakterii przez zamrażanie, spróbowaliśmy tej metody w naszej pracy. Sporządzenie tego antygeny jest o tyle dogodniejsze, że wymaga krótszego czasu dla uzyskania odpowiedniej hodowli (może być pożywka stała) i że raz uzyskany suchy proszek bakteryjny może być każdej chwili w potrzebnej do odczynu czy do szczepienia ilości rozpuszczony. Unika się też łatwiej zanieczyszczenia. Jednak surowice królików szczepionych przesączami dawały większą ilość linii precypitacyjnych, co przemawiałoby na korzyść używania przesączów jako antygenów do szczepienia zwierząt. Wyniki Parletta i Rheinsa (19, 20, 24) są zgodne z naszymi co do ilości frakcji antygenowych. Lind i Castelnovo (11, 4, 5) uzyskiwali większą niż my ilość linii precypitacyjnych.

WNIOSKI

1. Szczepy wyhodowane w naszej pracowni należą do grupy prątków skotochromogennych i są bardzo zbliżone do saprofitów.
2. Szczepy te nie stanowią jednolitej grupy.

PIŚMIENICTWO

1. Bönicke R., Borstel: Atypische Tuberkulosebakterien. Beitr. Klinik Tuberkulose, **121**, 160—175, 1959.
2. Burell R. G., Melvin Rheins, J. Birkeland: Tuberculous Antibodies Demonstrated by Agar Diffusion. Am. Rev. Tub. **74**, 239—244, 1956.
3. Burtin P., Kowilsky: Recherches immunologiques sur les antigènes et haptènes solubles du Bacille tuberculeux. Ann. Inst. Pasteur, **97**, 149—170, 1959.
4. Castelnovo G., A. Gaudiano, M. Morellini, M. Scierone-Polizzi: Differenziazione antigenica dei Micobatteri studiata con le tecniche di diffusione in agar, immunoelettroforesi e deviazione del complemento. Riv. Tub., **6**, 303—308, 1958.
5. Castelnovo G., A. Gaudiano, M. Morellini, G. Penzo, M. Polizzi-Sciarone: La costituzione antigenica di alcuni micobatteri. Ann. Inst. Carlo Forlanini, **19**, 1—18. 1959.
6. Coster J. F., H. Manten: A Simple Technique for the Differentiation of Tubercle bacilli and Saprophytic Mycobacteria. Am. Rev. Tub., **74**, 958—960, 1956.
7. Crowle Alfred J.: Simplified Modification of the Triangular Double-Diffusion Agar Precipitin Test. Intern. Arch. Allergy Appl. Immunol. **2**, 215—222. 1958.

8. Hauduroy Paul: Des mycobactéries anormales et de leurs rapports avec la pathologie humaine. *Rev. Immunol.* **29**, 606—614, 1960.
9. Iland C. N.: The Serology of Polysaccharides from the Tubercle bacillus. *J. Path. Bact.* **63**, 735—741, 1951.
10. Lallouette P., G. Bourderon: Pouvoir pathogène envers le cobaye de souches de Mycobactéries S.A.P.C. *Rev. Immunol.* **24**, 400—407, 1960.
11. Lind Arne: Serological Studies of Mycobacteria by Means of the Diffusion-in-Gel Technique. *Int. Arch. Allergy Appl. Immunol.*, **14**, 264—278, 1959.
12. Mankiewicz E.: Agar Diffusion Precipitation and Complement Fixation Test Applied to the Study of the Antigenic Relationships between Chromogenic Acid-Fast Bacteria and Myc. tuberculosis. *Can. J. Microbiol.* **4**, 565—570, 1958.
13. Meissner G.: Untersuchungen an atypischen Mykobakterien. *Beitr. Klinik Tuberkulose*, **121**, 365—380, 1959.
14. Nassau E., H. Schwabacher, G. M. Hamilton: Attempt at Serological Identification of Mycobacteria Using Myc. tub. Atypical Yellow Bacillus Strains. *Tubercle*, London, **39**, 103—107, 1958.
15. Olitzki A. L.: Studies on the Antigenic Structure of Virulent and Nonvirulent Brucella with the Aid of Agar Gel Precipitation Technique. *Brit. J. Exp. Path.*, **40**, 432—440, 1959.
16. Ouchterlony O.: Antigen-Antibody Reactions in Gels. *Acta Pathol. Microbiol. Scan.*, **26**, 507—515, 1949.
17. Parlett R., Guy P. Youmans: Antigenic Relationships between Mycobacteria as Determined by Agar Diffusion Precipitin Techniques. *Am. Rev. Tub.* **73**, 637—649, 1956.
18. Parlett R. C., Guy P., Youmans, Rehr C., Lester W.: The Detection of Antibodies in Serum of Tuberculous Patients by an Agar Double Diffusion Precipitin Technique. *Am. Rev. Tub.*, **77**, 462—472, 1958.
19. Parlett R. C., Guy P. Youmans: Antigenic Relationships between 98 Strains of Mycobacteria Using Gel-Diffusion Precipitin Technique. *Am. Rev. Tub.*, **77**, 450—461, 1958.
20. Parlett R. C., C. A. Rehr: Further Studies on Gel Diffusion Test in Tuberculosis. *Am. Rev. Resp. Dis.*, **80**, 886—894, 1959.
21. De Partearroyo F. R., Morante F.: *Enferm. d. Torax* **8**, 411—417, 1959. cyt. wg *Excerpta Medica S. IV*. 13/12 1960.
22. Pollack A., V. B. Bühler: The Cultural Characteristics and Animal Pathogenicity of an Atypical Acid-Fast Organism which Causes Human Disease. *Am. Rev. Tub.*, **71**, 74—87, 1955.
23. Przeworska-Kaniewicz D.: Porównanie zmian chorobowych u myszek zakażonych donosowo ze zmianami u świnek morskich, zakażonych podskórnie I. szczepami Myc. foto- i skotochromogennych, II. Szczepami pałeczek gruźlicy, opornymi na hydrazyd kwasu izonikotynowego (INH). *Praca doktorska z Zakładu Mikrobiol. Szczecin, Ak. Med.*, 1961.
24. Rheins Melvin, R. G. Burell, Jorgen, M. Birkeland: Tuberculous Antibodies Demonstrated by Agar Diffusion. *Am. Rev. Tub.*, **74**, 229—244, 1956.
25. Rheins Melvin, J. R. Thurston: Serologic Investigations of Mycobacterial Antigens. *Am. Rev. Tub.*, **74**, 764—772, 1956.
26. Runyon E. H.: Différentiation des Mycobactéries anonymes (atypiques) et des bacilles tuberculeux des mammifères. *Bull. Union Intern. contre la Tuberculose*, **29**, 72—82, 1959.

27. Sosnowski K.: Prątki kwasooporne „atypowe”. *Gruźlica*, **27**, 1053—1059, 1959.
28. Seibert F. B., E. Soto-Figueroa: Study of Tuberculin Protein and Polysaccharide Antigens by Gel-Diffusion Technique. *Am. Rev. Tub.*, **75**, 601—607, 1957.
29. Schiott Carsten Rindom: Preliminary Studies on Antigen-Antibody Reactions in Gels According to Ouchterlony's Method. *Acta Patholog. Microbiol. Scand.* **32**, 251—257, 1953.
30. Thurston J. R., Melvin Rheins, Tomezo Huziwarra: Serologic Investigations of Myc. Antigens. *Am. Rev. Tub.*, **73**, 563—570, 1956.
31. Timpe A., E. H. Runyon: The Relationships of „Atypical” Acid-Fast Bacteria to Human Disease. *J. Lab. Clin. Med.*, **44**, 202—210, 1954.
32. Uyeda S., K. Nakamura: Une mycobactérie chromogène constamment isolée du crachat d'une malade suspecte de tuberculose pulmonaire. *Ann. Inst. Pasteur*, **99**, 319—321, 1960.

РЕЗЮМЕ

Из числа выращенных 52 штаммов хромогенных палочек выбрано 12 штаммов, чтобы произвести сравнительные серологические исследования (реакция связывания комплемента и преципитация в мет. жели Ouchterlon'a) с кислотоустойчивыми палочками человеческого типа H₃₇R_v, бычьего типа B.C.G., Равинел, а также сапрофитными палочками *Myc. smegmatis*, *Myc. phlei*.

Из исследований проф. Тушкевича и сотрудников следует, что хромогенные штаммы, выращенные в лаборатории не образуют однородной антигенной группы.

Все штаммы содержат антигены общие с сапрофитными штаммами, часть содержит кроме того антиген общий с H₃₇R_v один штамм и с *Myc. avium*.

SUMMARY

Out of the cultured 52 strains of chromogenic bacilli, 12 were chosen for comparative serological studies (complement fixation reaction, precipitation in gel according to Ouchterlony) with acid-fast bacilli of the human type H₃₇R_v, bovine B.C.G., Ravelnel, and saprophytic bacilli *Myc. smegmatis* and *Myc. phlei*.

It results from these studies that the chromogenic strains cultured by the authors do not constitute a uniform antigenic group. All the strains have antigens common with saprophytic bacilli; a part of them have also an antigen common with H₃₇R_v, one strain, and with *Myc. avium*.

Papier druk. sat. III kl 80 gr
Annales U.M.C.S. Lublin 1962.
800 + 60 odbitek. D-1

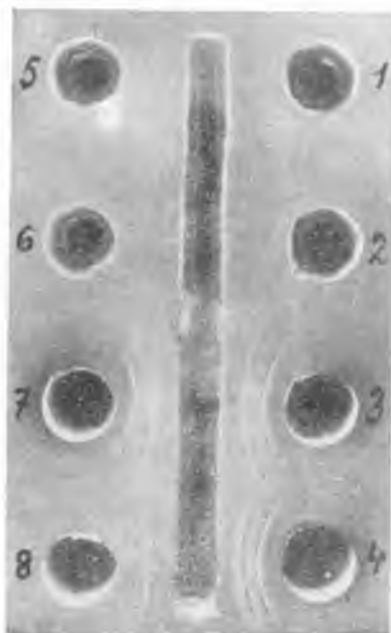
70 x 100
Lub. Druk. Pras. - Lublin Unicka 4.
Data otrzymania manuskryptu 23.II.62.

Druku 10 stron + 1 zał.
Zam. 805 23.II.62.
Data ukończ. druku 14.VIII. 62.



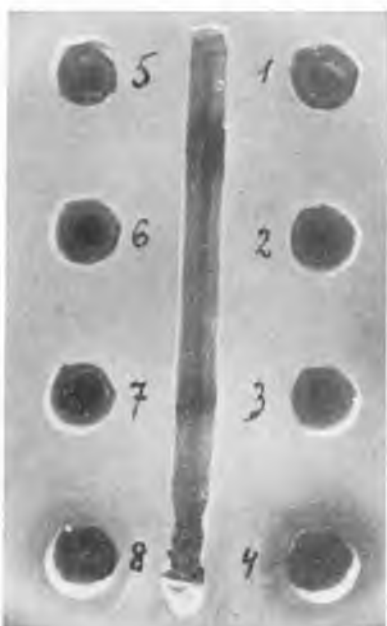
Ryc. 3. Rowek podłużny — surowica odpornościowa dla szczepu 410

Longitudinal groove — immune serum for the strain 410



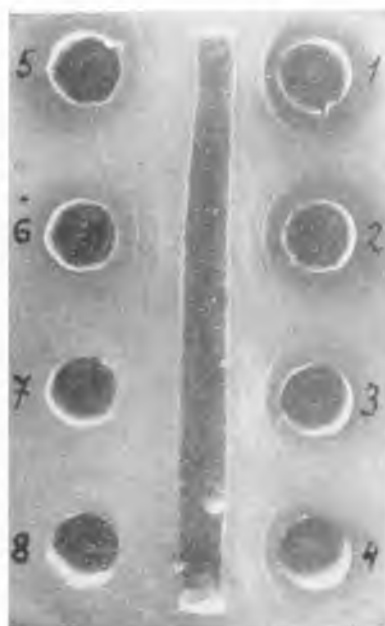
Ryc. 4. Rowek podłużny — surowica odpornościowa dla szczepu $H_{37}R_v$

Longitudinal groove — immune serum for the strain $H_{37}R_v$



Ryc. 5. Rowek podłużny — surowica odpornościowa dla szczepu *Myc. avium*

Longitudinal groove — immune serum for the *Myc. avium* strain



Ryc. 6. Rowek podłużny — surowica odpornościowa dla szczepu *Myc. smegmatis*

Longitudinal groove — immune serum for the *Myc. smegmatis* strain

Ryc. 3, 4, 5, 6. Zagłębienia okrągłe boczne: nr 1 — antygen szczepu chromogennego 277, nr 2 — antygen szczepu chromogennego 428, nr 3 — antygen szczepu chromogennego 570, nr 4 — antygen szczepu chromogennego 410, nr 5 — antygen szczepu chromogennego 611, nr 6 — antygen szczepu *Myc. smegm.*, nr 7 — antygen szczepu $H_{37}R_v$, nr 8 — antygen szczepu *Myc. avium*

Lateral round hollows: No. 1 — antigen of chromogenic strain 277; No. 2 — antigen of chromogenic strain 428; No. 3 — antigen of chromogenic 570; No. 4 — antigen of chromogenic strain 410; No. 5 — antigen of chromogenic strain 611; No. 6 — antigen of the *Myc. smegm.* strain; No. 7 — antigen of the $H_{37}R_v$ strain; No. 8 — antigen of the *Myc. avium* strain

Result of precipitation reaction in gel

