

rather hard cheeses. However, in the case of more or less damaged cheeses, this method give results which are higher than those obtained by the method of the International Convention of Rome, and very similar to the data obtained with the method developed by K. FISCHER.

**RECHERCHES SUR LA PRÉSENCE  
DE « MYCOBACTÉRIES », TYPES *HOMINIS* ET *BOVIS*,  
DANS LE LAIT DE MARCHÉ A VARSOVIE**

par

W. MACANDER-GOLCZ

Chef du Laboratoire de la tuberculose  
Station sanitaire et épidémiologique. Varsovie

Il est bien connu que *Mycobacterium*, type bovis, est très souvent l'agent de la tuberculose chez l'homme et surtout chez les enfants nourris de lait cru, ce qui est malheureusement le cas, encore très fréquent, principalement dans les faubourgs de Varsovie et d'autres grandes villes de Pologne.

Le lait des femelles de l'espèce bovine qui sont tuberculeuses, contient des bacilles tuberculeux, qu'il existe ou non des lésions de la mamelle, même si l'infection tuberculeuse ne se traduit pas par d'autres signes que la réaction à la tuberculine [1], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9]. D'autre part, le lait peut contenir des bacilles tuberculeux humains apportés par ceux qui le manipulent et, en particulier, par le trayeur.

En outre, nous avons voulu étudier l'influence saisonnière sur le nombre des bacilles tuberculeux du lait, étant donné que la température atmosphérique et la nourriture des vaches ont une répercussion sur le nombre de ces germes.

Pour avoir des résultats sûrs, nous avons utilisé à la fois des méthodes bactériologiques et biologiques [12] [13] [14] [15] [16] [17].

Nous avons ainsi étudié 348 échantillons de lait de marché, prélevés en bouteilles stériles de 500 ml et 200 ml. Le lait fut centrifugé 30 minutes à 3 000 tours. Les frottis de la crème mélangée avec le sédiment furent colorés par la méthode de Ziehl-Nielsen et examinés au microscope.

Le mélange fut également homogénéisé avec NaOH à 4 p. 100, pendant 30 minutes à 37° C, puis neutralisé par HCl à 4 p. 100, ensemené sur les milieux de Loevenstein-Jensen et de Petragnani ; en même temps, nous avons préparé une microculture par

la méthode de Price [2], sur le milieu de Yoummans, et ensuite inoculé 1 ml du mélange ainsi homogénéisé, à un cobaye de 250-300 grammes, tuberculino-négatif, par voie sous-cutanée près du ganglion inguinal.

Les résultats de la microculture furent lus après 14 jours et ceux des cultures ordinaires après 4 à 6 semaines. Quant aux résultats biologiques avec les cobayes, ils ont été notés après 2-3 mois ; les animaux qui moururent pendant ce temps, ou ceux qui furent chloroformés après ce délai, furent tous autopsiés, et les frottis de foie, de rate et des ganglions mésentériques inguinaux furent préparés et colorés par la méthode de Ziehl-Nielsen.

En cas de discordance entre l'ensemencement des cultures et l'épreuve biologique, c'est-à-dire quand le cobaye mourut accidentellement durant l'observation et que l'ensemencement du lait fut positif, ou quand le résultat avec le cobaye fut négatif et que l'ensemencement fut positif, ou encore quand l'ensemencement fut négatif et le résultat avec le cobaye positif mais douteux, nous inoculions l'émulsion de bacilles acido-résistants, à raison de 1 ml aux cobayes comme il vient d'être dit, et 0,1 ml aux lapins dans la veine marginale de l'oreille, pour différencier le type humain du type bovin. Les animaux furent observés pendant 2 à 3 mois. Nous avons préparé une émulsion de 0,6 mg/ml de bacilles acido-résistants, contrôlée avec le test de Mac-Farlande.

## Résultats

En se basant sur l'examen de 348 échantillons de lait de marché examinés par les trois méthodes (frottis colorés étudiés au microscope — ensemencements sur les milieux spéciaux — inoculations aux animaux), nous avons obtenu des données intéressantes sur la fréquence de l'infection du lait par le bacille tuberculeux.

Cette étude a permis de reconnaître à nouveau la valeur de ces méthodes pour l'examen du lait de marché en vue de constater l'infection du lait par le bacille tuberculeux.

La méthode des frottis n'a pas de valeur, car pour 348 échantillons de lait, nous n'avons pas obtenu une seule fois de bons résultats, c'est-à-dire constaté la présence de bacilles tuberculeux.

Pour 348 ensemencements, nous avons trouvé 115 fois des bacilles tuberculeux sur milieu de Loeffenstein-Jensen, 70 fois sur milieu de Petraghani et 49 fois sur le milieu liquide de Yoummans.

Comme il est admis, la méthode biologique a donné les meilleurs résultats, car sur 348 cobayes inoculés avec du lait homogénéisé, 27 sont morts pendant les 3 à 4 semaines qui ont suivi l'inoculation (ces cas furent plus fréquents pendant l'hiver). L'autopsie a montré une infection généralisée. Après 6-8 semaines d'observation, 30 cobayes sont morts avec des signes de tuberculose et, à l'autopsie, nous avons décelé des tubercules sur la rate, sur le mésentère et dans les ganglions inguinaux qui étaient hypertrophiés. Dans les frottis de ces organes infectés nous avons trouvé des bacilles du type humain.

Sur 291 cobayes qui sont restés vivants jusqu'à la fin de l'observation, c'est-à-dire 2 à 3 mois, et qui furent chloroformés, nous avons noté que dans 51 cas la tuberculose était très accentuée, dans 53 cas les résultats furent incertains et dans 187 cas les résultats furent négatifs. A l'autopsie des 51 cobayes chloroformés, nous avons constaté que la rate et les ganglions inguinaux étaient augmentés de volume. Nous avons de grandes différences tant dans l'importance des lésions que dans le nombre des foyers tuberculeux.

Dans les cas où l'on ne trouvait pas de bacilles tuberculeux dans les frottis, on a broyé, avec du sel, des segments découpés des organes suspects, et après homogénéisation du matériel, nous l'ensemencions de nouveau sur le milieu de Loevenstein-Jensen — les milieux restaient à l'étuve 4 à 6 semaines. Nous constatons alors l'apparition de colonies assez grandes, bombées, brillantes, aux bords lisses et de couleur jaune clair. Dans les frottis de ces cultures l'on constatait la présence de bacilles acido-résistants. L'examen de catalase a donné un résultat 16 fois positif et 37 fois négatif.

A partir des cultures des bacilles acido-résistants, nous avons préparé une émulsion à 0,6 mg/ml de l'échelle de Mac Farland.

Par la même méthode, était préparée l'émulsion de 40 cultures de souches isolées d'échantillons homogénéisés de la crème et du sédiment du lait ; ces émulsions ont donné sur certains cobayes des résultats nettement négatifs, les autres cobayes sont morts pendant le temps de l'observation. Ces émulsions furent inoculées à raison de 1 ml au cobaye près du ganglion inguinal et 0,1 ml au lapin dans la veine marginale de l'oreille (on inoculait en même temps les deux animaux avec une même émulsion). En tout, nous avons inoculé 186 échantillons, c'est-à-dire 93 cobayes et la même quantité de lapins.

Les animaux inoculés avec des bacilles acido-résistants furent observés pendant 1 à 3 mois. Après 4 semaines, 18 cobayes mou-

rurent. Les autopsies de ces animaux ont présenté une tuberculose généralisée avec hypertrophie du foie et de la rate, sur lesquels on voyait des tubercules peu nombreux, et les ganglions inguinaux étaient caséifiés. Sur les frottis, de nombreux bacilles tuberculeux étaient visibles.

Après 6 semaines d'observation, 32 lapins sont morts, et après 8 semaines d'observation, 20 autres lapins sont morts également. Chez ces animaux, nous avons constaté une tuberculose avec augmentation de volume du foie (2 à 3 fois le volume normal) ; dans les poumons, nous avons trouvé des foyers ramollis, et, dans les frottis, des bacilles tuberculeux.

Les cobayes survivants furent chloroformés après 9 semaines d'observation et les lapins après 3 mois. Chez les 42 cobayes autopsiés, nous avons constaté l'infection tuberculeuse ; la rate était deux fois plus grosse que normalement, avec des tubercules peu nombreux et beaucoup de foyers ramollis, les ganglions inguinaux étaient durs et hypertrophiés. 33 cobayes restaient indemnes.

32 lapins sont morts après 6 semaines d'observation et 20 autres après 8 semaines. Chez tous, l'autopsie a montré une tuberculose très avancée : le volume du foie était augmenté de 2 à 3 fois et dans les poumons il y avait des foyers ramollis ; sur les frottis, on constatait des bacilles tuberculeux.

A l'autopsie des autres lapins chloroformés, on a constaté que 26 lapins étaient tuberculeux avec des foyers hépatiques et pulmonaires — les frottis étaient riches en bacilles tuberculeux — tandis que 15 lapins ne présentaient aucune lésion de tuberculose.

Les résultats des épreuves biologiques faites sur les 186 animaux ont ainsi confirmé l'existence de bacilles tuberculeux « type bovin » dans les laits de marché de Varsovie. Sur les 93 lapins injectés, 78 ont présenté un résultat positif et sur les 93 cobayes infectés avec les mêmes souches, 60 ont donné une réaction positive. En se basant sur ces données, il faut conclure que la contamination du lait de marché par les bacilles tuberculeux type bovin est de 22 p. 100 environ.

Pour le calcul du pourcentage des échantillons du lait contaminé par les bacilles tuberculeux « type humain », nous avons pris des épreuves positives obtenues avec les cobayes tuberculino-négatifs inoculés avec les mélanges de crème et de sédiment, c'est-à-dire pour 348 épreuves, 134 étaient positives, soit 38,5 p. 100.

Les cultures qui n'ont pas donné de résultats positifs chez les cobayes et les lapins ont étéensemencées sur les milieux ordinaires

(bouillon et gélose) en même temps ; on en a laissé une partie à la température du laboratoire et une autre à l'étuve à 37° C.

Les 32 souches ont donné une culture sur les milieux ordinaires à l'étude après 3-4 jours. Les cultures en bouillon ont donné des voiles jaunes-clairs et sur la gélose des peaux plissées. Les cultures faites à la température ordinaire ont poussé moins vite (10 jours) et furent moins prononcées ; ces cultures laissées 4 à 6 semaines, changeaient de couleur ; elles passaient au jaune foncé et ensuite à l'orange. L'épreuve de catalase fut positive.

Les souches présentant ces caractères furent décrites par HAUDUROY [10 [11]. Elles sont connues sous le nom de paratuberculeuses. Elles ne sont probablement pas dangereuses ni pour les animaux, ni pour les hommes.

En récapitulant les données, on peut dire que la fréquence la plus grande de la tuberculose fut observée au commencement du printemps et de l'hiver.

Parmi les causes de la tuberculose des vaches, il faut citer :

- 1° le mauvais état des étables ;
- 2° le fait que les vaches tuberculeuses ne sont pas toujours séparées ;
- 3° trop peu de contrôles sanitaires à la campagne.

On voit par cette étude qu'il faut lutter contre la tuberculose des vaches plus énergiquement, car le type bovin est dangereux pour les hommes et surtout pour les enfants.

### Summary

1° For the detection of the tubercle bacillus in market milk, the best results are obtained when using the biological method with guinea-pigs and inoculations in the Loewenstein-Jensen media ; the technique of rubbing with milk does not give good results.

2° Tuberculous infection of market milk in Warsaw is due, in a proportion of 38.5 per cent of the cases, to a bacillus of the human type, and in a proportion of 22,2 per cent of the cases, to a bacillus of the bovine type.

3° Tuberculous infection of milk is more severe at the beginning of spring and of winter.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] ADAMS H. S. Milk and food sanitation practice. New York. 1947.  
 [2] BERNARD E., KREIS B. *Ann. Inst. Pasteur*, t. 77, n° 6, p. 653. 1949.  
 [3] BOUVIER G. *Rev. Path. Gen. et Comp.*, n° 652, pp. 1409-17. 1953.  
 [4] BOYER J., TISSIER M. *Presse Médicale*, n° 36, pp. 1451-1453. 1959.  
 [5] BRODA T., KRUCZEK J., LACH H. *Med. Wet.*, n° 5, pp. 270-274. 1958.  
 [6] BRÜGER H. *Landarzt*. 1955.  
 [7] CHODKOWSKI A. *Med. Wet.*, n° 4, pp. 196-198. 1958.  
 [8] DAVIS I. G. *Presse Médicale*, vol. 67, n° 12, p. 483. 1959.  
 [9] DONIGIEWICZ K. *Med. Wet.*, n° 4, pp. 204-209. 1959.  
 [10] HAUDUROY P. Inventaire et description des bacilles paratuberculeux. Masson, Paris. 1946.  
 [11] HAUDUROY P. et ROSSET W. *Ann. Institut. Pasteur*, t. 86, p. 772. 1954.  
 [12] ICKERT F. *Zeitschr. Med. Klin.*, n° 29, p. 1136. 1954.  
 [13] KRAUSS S., SLUZEWSKI Z. *Med. Wet.*, n° 3. 1959.  
 [14] KRUGE W. *Tilgung der Rindartuculose*. 1957.  
 [15] PROST E. *Med. Wet.*, n° 1, pp. 17-22. 1959.  
 [16] ZELLER F. *Ref. Arch. f. Lebensmittelhyd.*, 12. 1957.  
 [17] YEGIEN D., KURUNG J. *Am. Rev. Tuberc.*, 65, 2, pp. 181-186. 1957.

## SUPPLEMENT TECHNIQUE

L'UTILISATION DU SÉRUM DE FROMAGERIE  
DANS LA PRODUCTION DES LEVURES

par

G. GÉNIN

Ingénieur E.P.C.I.

Le sérum de fromagerie est un sous-produit important de l'industrie laitière, puisque la fabrication de 1 kg de fromage peut fournir jusqu'à 9 kg de sérum. Si ce produit peut, dans certains cas, être retourné aux fermiers ou parfois desséché et utilisé dans certaines préparations, on peut dire que dans la plupart des cas, son évacuation pose de graves problèmes aux fromageries, puisque ce produit ne peut être rejeté directement dans les égouts ou dans les rivières sans traitement préalable.

Or, le sérum de fromagerie, par suite des hydrates de carbone et des protéines qu'il contient, constitue un produit de valeur et différents essais ont été entrepris pour permettre l'utilisation de ses principaux constituants. L'une des méthodes est d'employer le sérum comme milieu de culture pour la production de levure, cette levure, qui renferme 50 p. 100 de protéines, de vitamines et autres éléments nutritifs, pouvant être utilisée pour l'alimentation des animaux et même pour celle de l'homme.