

KAZIMIERZ ŁOSIECZKA

## Znaczenie pomiarów grubości skóry przy ocenie wyników tuberkulinizacji bydła

Z Instytutu Chorób Zakaźnych i Inwazyjnych Wydziału Weterynaryjnego AR we Wrocławiu

Powszechnie przyjętym testem diagnostycznym gruźlicy bydła jest śródskórna tuberkulinizacja. W Europie podstawowym miernikiem odczynu tuberkulinowego jest różnica grubości fałdu skóry przed i po 72 godzinach od iniekcji tuberkuliny, mierzona z dokładnością do 0,1 mm. Na miejsce zastrzyku obierano przeważnie środek szyi, rzadziej środek łopatki. W Stanach Zjednoczonych AP, Kanadzie, Japonii, Australii i Nowej Zelandii wstrzykuje się tuberkulinę śródskórnie w fałd ogonowy bez mierzenia skóry. Wyniki ocenia się makroskopowo przez porównanie zgrubienia z fałdem ogonowym po przeciwnej stronie. W Polsce, wzorem innych państw europejskich, zaleca się dokonywanie pomiarów fałdów skóry w miejscu iniekcji tuberkuliny z dokładnością do 0,1 mm.

Z teorii błędów wiadomo, że uzyskanie całkowitego bezbłędneho wyniku pomiaru jakiejś wielkości fizycznej jest praktycznie niemożliwe. Dokonując jakiegokolwiek pomiaru otrzymuje się wynik przybliżony. Różnica pomiędzy dokładną wartością A, a otrzymanym pomiarem nazywana jest błędem wartości przybliżonej. Nie znając wartości A nie możemy określić również błędu wartości przybliżonej, dlatego posługujemy się tzw. błędem bezwzględnym  $\Delta a$ , przy pomocy którego nierównością:

$$a - \Delta a \leq A \leq a + \Delta a$$

a — wynik pomiaru

można określić przedział zawierający nieznaną, dokładną wartość A.

W praktyce dla danego przybliżenia jako błąd bezwzględny wybiera się możliwie małą, nieujemną liczbę  $\Delta a$ . W przypadkach prostych pomiarów błąd bezwzględny jest określony czułością przyrządu pomiarowego. Tam, gdzie na wynik pomiaru wpływa wiele czynników, jak np. przy mierzeniu fałdu skóry u bydła — elastyczność, sposób ujęcia fałdu, siła docisku ramion suwmiarki, jej kąt nachylenia, dokładność odczytu, widoczność, zmęczenie itp., tam kolejne pomiary powtórzone zdawałyby się identycznie będą się różniły między sobą znacznie więcej niż wynosi błąd przyrządu pomiarowego. Mierzac fałd skóry suwmiarką można wynik pomiaru tylko odczytać z dokładnością do 0,1 mm, natomiast błąd pomiaru będzie najczęściej kilkakrotnie większy. Wielkość tego błędu można określić metodą statystyczną. Z doświadczeń wiadomo, że przy n-krotnym powtórzeniu pomiarów określonej wielkości fizycznej, uzyska się ciąg wartości  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , skupionych wokół pewnej wartości  $\bar{x}$ .

Rozkład tych pomiarów określa funkcja prawdopodobieństwa zmiennej losowej  $x$ :

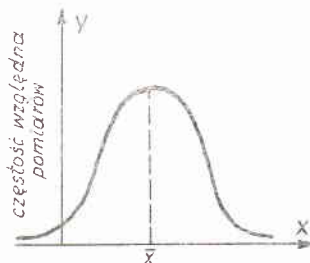
$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}}$$

gdzie:

$\bar{x}$  = średnia arytmetyczna  
 $\sigma$  = średnie odchylenie.

Ciąg pomiarów jako zmienną losową  $x$  można przedstawić w układzie współrzędnych jak podano na ryc.

1. Krzywa ma przebieg symetryczny; w punkcie  $x = \bar{x}$  osiąga maksimum i po obu stronach tego punktu opada, zbliżając się asymptotycznie do osi odciętych. Miarą rozrzutu pomiarów jest odchylenie standardowe



Ryc. 1. Rozkład normalnych pomiarów fizycznych

albo błąd standardowy  $\sigma$ . Przy dużej serii pomiarów 99,7% wyników będzie się mieściło w przedziale  $x \pm 3\sigma$ . Jest to tzw. rozkład normalny Gaussa, który znalazł praktyczne zastosowanie między innymi do wyznaczania wartości średniej pomiarów  $\bar{x}$  i jej średniego błędu.

Błędy pomiarów grubości skóry przy posługiwaniu się suwmiarką.

Do pomiarów skóry przy tuberkulinizacji bydła używa się suwmiarki, umożliwiającej mierzenie z dokładnością 0,1 mm. Szczęki suwmiarki posiadają szerokość 10 mm, co zapewnia lepszą odtwarzalność mierzonego fałdu. Śruba na suwaku pozwala na unieruchomienie przyrządu po dokonaniu pomiaru. Celem wyznaczenia błędu pomiaru skóry przy posługiwaniu się suwmiarką model 1—38 dokonano u 220 szt. bydła, po uprzednim wystrzyżeniu sierści w części środkowej szyi, pomiarów skóry w kolejności od 1—220. Następnie powtórzono pomiary u tych samych zwierząt tylko w odwrotnym porządku, tj. od 220—1. Zapisu pomiarów dokonano na oddzielnych kartkach bez możliwości porównania podczas notowania. Wyniki zebrano w tab. 1. Z prawdopodobieństwem  $P=0,99$  przeciętny błąd pomiarów fałdu skóry u bydła przy użyciu suwmiarki model 1—38 wynosi  $0,36 \pm 0,05$  mm. W niektórych krajach do pomiaru skóry używa się suwmiarki według modyfikacji Götzego. Szczegółowy opis przyrządu podaje Tymiak (1). Stalowa sprężyna, umocowana z jednej strony na końcu nieruchomego trzpienia, z drugiej

Tab. 1. Rozkład różnicy dwu pomiarów fałdów skóry u bydła

$\Delta S$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$f_i$	46	27	23	22	18	22	23	10	11	8	10
%	20,9	12,5	10,4	10,0	8,2	10,0	10,4	4,5	5,0	3,6	4,5

Objaśnienia:  $f_i$  = ilość zwierząt w przedziale;  $\Delta S$  = różnice dwu pomiarów skóry w tym samym miejscu;  $\bar{\Delta S} = 0,36$  — średnia arytmetyczna;  $S = 0,30$  — średnie odchylenie.

na suwaku pozwala na jednakowy, zawsze z tą samą siłą ucisk fałdu skóry. Pomiaru wyskalowane na tarczy pokazuje z dokładnością do 0,1 mm wskazówka. Duże, czarne cyfry na białym tle można łatwo odczytać z odległości do 1 m. W ciemnym pomieszczeniu, przy pomocy znajdującej się z boku śruby zaciskowej unieruchamia się położenie suwaka i swobodnie, przy dobrym świetle odczytuje wynik. Dla wyznaczenia błędów pomiarów suwmiarki według Götze'go dokonano pomiarów fałdu skóry w tym samym miejscu pośredku szyi u 100 szt. bydła, najpierw w kolejności od 1—100, następnie w odwrotnym porządku, tj. od 100—1. Wyniki zebrano w tab. 2.

Tab. 2. Różnice pomiarów skóry suwmiarką Götze'go

$\Delta S$	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
fł.	11	16	14	13	19	7	4	5	7	3	1

Objaśnienia: N=100 szt. bydła;  $\overline{\Delta S}$ =0,34 mm; S=0,23.

Przy P = 0,99 przeciętny błąd pomiarów fałdu skóry przy użyciu suwmiarki Götze'go wynosi  $0,34 \pm 0,05$  mm. Jak wynika z przeprowadzonych badań błędy pomiarów suwmiarki model 1—38 jak i wg modyfikacji Götze'go są prawie identyczne. Suwmiarka Götze'go z uwagi na swe usprawnienia techniczne pozwala na szybsze dokonanie pomiaru a stalowa sprężyna poprzez mechaniczny docisk fałdu skóry eliminuje jeden z wielu składników, wpływających na niedokładność pomiarów. Nie mniej jednak, w obu doświadczeniach przy powtarzaniu pomiarów w tych samych punktach szyi otrzymano różnice grubości fałdów skóry mieszczące się w przedziale:

$$0 \leq \Delta s \leq 1$$

Średni błąd pomiarów:  $0,3 \pm 0,05$  mm

Bilateralne pomiary grubości skóry w obrębie szyi.

W linii środkowej szyi, między żyłą jarzmową a brzegiem karku dokonano przy pomocy suwmiarki Götze'go pomiarów fałdu skóry w 3 punktach, oddalonych od siebie na szerokość dłoni. Pomiaru powtórzono w ten sam sposób w punktach symetrycznych po przeciwnej stronie. Doświadczenie przeprowadzono na 100 krowach, 100 buhajach i 100 jałówkach, podając łącznej analizie różnice grubości fałdów skóry 1 800 symetrycznych punktów. Wyniki zebrano w tab. 3.

Tab. 3. Różnice grubości skóry w punktach symetrycznych na szyi u bydła

$\Delta S$ szt.	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	n
Krow 100	22	30	49	49	33	33	31	23	19	8	3	300
Jałówek 100	29	38	49	37	25	30	28	11	23	12	18	300
Buhajów 100	32	17	27	27	34	28	23	41	40	19	12	300
Razem	83	85	125	113	92	91	82	75	82	39	33	900
%	9,2	9,4	13,9	12,6	10,9	10,1	9,1	8,4	9,1	4,3	3,7	

Objaśnienia:  $\Delta S$  = różnice dwu bilateralnych pomiarów w mm; n = ilość bilateralnych pomiarów;  $\overline{\Delta S}$  = 0,43 mm, S = 0,27.

Średnia różnica bilateralnych pomiarów grubości skóry wynosi 0,4 mm. Jak wiadomo z poprzednich badań przy powtarzaniu pomiarów w jednym miejscu błąd wynosił  $0,3 \pm 0,05$  mm. Stwierdzone różnice grubości fałdów skóry w punktach symetrycznych mieszczą się w takim samym przedziale błędów jak przy powtarzaniu pomiarów w jednym punkcie i posiadają podobny rozkład częstości. W obrębie szyi, w punktach symetrycznych skóra posiada jednakową grubość; różnice bilateralnych pomiarów nie przekraczają 1 mm i są statystycznie nieistotne.

Ocena wyników tuberkulinizacji na podstawie bilateralnych pomiarów skóry

Wg zasad obowiązującej instrukcji, poddano tuberkulinizacji porównawczej 1 684 szt. bydła w 3 oborach, od wielu lat wolnych od gruźlicy. Otrzymano 61 odczynów dodatnich i wątpliwych, nieswoistego pochodzenia. U zwierząt, wykazujących dodatnie lub wątpliwe odczyny oraz przy wszystkich zgrubieniach, wyczuwalnych omacywaniem dokonano równocześnie pomiarów grubości fałdów skóry w punktach symetrycznych po przeciwnej stronie szyi i na tej podstawie przeprowadzono dodatkową ocenę wyników tuberkulinizacji. Materiał zebrano w tab. 4.

Tab. 4. Ocena tuberkulinizacji wg dwu metod pomiarów

Gospodarstwo	Badano szt.	Zgrubienie fałdów $\geq 2$ mm	Ocena wg instrukcji		Ocena wg bilateralnych pomiarów		
			+	±	+	±	-
M	788	42	10	15	10	14	1
U	388	18	5	8	5	6	2
L	508	32	13	11	13	9	2
Razem	1684	92	28	34	28	29	5

Wszystkie zwierzęta o RGFS powyżej 4 mm również na podstawie bilateralnych pomiarów przy sprawdzaniu wyników tuberkulinizacji wykazywały zgrubienia powyżej 4 mm. Średnia różnicy grubości fałdów skóry, wyliczona na podstawie pomiarów przed iniekcją i po 72 godzinach, wynosiła 6,6 mm, zaś analogiczna średnia dla tych samych odczynów, wyliczona z bilateralnych pomiarów wynosiła 6,4 mm. Wśród 34 wyników wątpliwych, przy ocenie wg bilateralnych pomiarów, 5 zostało zaliczonych do grupy ujemnych, natomiast 5 innych odczynów — o zgrubieniach skóry w granicach  $2 < \Delta S < 3$ , ocenianych wg instrukcji jako ujemne, na podstawie bilateralnych pomiarów uznano za wątpliwe. Zaistniałe rozbieżności wynikają z ustalonych uprzednio błędów pomiaru. W miejscu iniekcji tuberkuliny zgrubienia fałdu skóry powyżej 2,0 mm były wyczuwalne omacywaniem.

Omówienie wyników i wnioski

Każdy pomiar jest wielkością przybliżoną. Z przeprowadzonych doświadczeń wynika, że dokonując pomiaru grubości skóry suwmiarką liczyć się należy z błędem pomiarów  $0,36 \pm 0,05$  mm. Powtarzając pomiary w tym samym miejscu otrzymuje się wyniki różniące się między sobą od 0 do 1,0 mm. Najwięcej różnic oscyluje wokół 0,36 mm.

Przy powtarzaniu pomiarów w punktach symetrycznych po jednej i drugiej stronie szyi stwierdza się, że skóra w odpowiadających sobie symetrycznych punktach posiada jednakową grubość. Średnia różnica bilateralnych pomiarów wynosi 0,4 mm i mieści się w przedziale błędów, wyznaczonym przy powtarzaniu pomiarów w jednym punkcie. Wynika stąd, że dla określenia przyrostu grubości fałdu skóry wystarczy przy kontroli wyników tuberkulinizacji zmierzyć równocześnie grubość fałdu skóry w miejscu odczynu i w symetrycznym punkcie po przeciwnej stronie szyi. W ten sposób uniknie się dokonywania pomiarów w wszystkich zwierząt przed iniekcją tuberkuliny i zatrudniania do rejestracji dodatkowego pracownika.

Zgrubienie fałdu skóry jest istotnym, obiektywnym wskaźnikiem odczynu tuberkulinowego. Niemniej, ocenę wyniku tuberkulinizacji uzależnia się jak wiadomo od takich czynników jak bolesność, zasięg powierzchni obrzęku, konsystencji nacieku, reakcja ze strony przynależnych naczyń i węzłów chłonnych; bierze się również pod uwagę środowisko. W ujęciu statystycznym rozkład częstości zgrubienia fałdów skóry odczynów tuberkulinowych w dużej populacji bydła zakażonego gruźlicą jest zbliżony do rozkładu normalnego. Obok osobników wykazujących słabo zaznaczone odczyny spotyka się zwierzęta o rozlanych obrzękach, z różnicą grubości skóry powyżej 20 mm. Wśród reagentów, najliczniejszą grupę stanowią zwierzęta z różnicą zgrubienia fałdów skóry w granicach 4 do 20 mm. Około 2% reagentów wykazuje zgrubienie fałdów 3 do 4 mm.

Z praktyki wiadomo, że zgrubienie fałdów skóry odczynów tuberkulinowych już powyżej 2,0 mm są wyczuwalne przy omacywaniu. Tam, gdzie palpacja nie się nie wyczuwa, suwmiarka stwierdza się różnice fałdów skóry, nie mające wpływu na ocenę tuberkulinizacji. Stąd też można ograniczyć się do pomiarów tylko tych odczynów, które są wyczuwalne przy omacywaniu. Taka modyfikacja ułatwi i uprości ocenę wyników tuberkulinizacji, szczególnie w dużych stadach, gdzie zwierzęta trzymane są bez uwięzi. Wydaje się, że nowelizacja przepisów w tym zakresie byłaby celowa i pożyteczna.

#### Piśmiennictwo

1. Tymiak M.: *Medycyna Wet.* 10, 520, 1954.

Adres autora: dr Kazimierz Łosieczka, 53-320 Wrocław, ul. Spadochroniarzy 6 m 3.

**WONG M. M., SUTER P. F., RHODE E. A., GUEST M. F.:** *Dirofilaria* z brakiem krążących mikrofilarii. Problem diagnostyczny. (*Dirofilaria* without circulating microfilariae. A problem in diagnosis). *J. Am. vet. med. Ass.* 163, 133—139, 1973 (2).

U psów obydwu płci uczulonych na mikrofilarie wywołano dirofilariozę (bez obecności mikrofilarii we krwi obwodowej) po zakażeniu *Dirofilaria immitis*. U wszystkich uczulonych sztuk pojawiły się przeciwciała we krwi, zaś w okresie prepatentnym wystąpiła eozynofilia. Badania angiograficzne wykazały, że dojrzałe pasożyty występują w naczyniach tętniczych nie powodując jednakże zaburzeń w czynności serca i płuc. Badania histologiczne wykazały w płucach liczne wybroczyny i nacieki komórkowe wokół mikrofilarii. Mikrofilarie świeżo zamarle były otoczone przez naciek złożony z komórek wielojądrowych i eozynofili. Starsze otaczał naciek złożony z komórek jednojądrowych i komórek olbrzymich.

R.

**ZAJONC V. J.: Budowa i działanie preparatów kokcidiostatycznych. (Struktura a ucinek kokcidiostatycznych preparatu).** *Vet. Spofa*, 15, 115, 1973.

Badając mechanizmy działania niektórych drobiowych preparatów kokcidiostatycznych badacze wykazali doświadczalnie, że polega on na wypieraniu od-

Łosieczka K. — **Значение измерений толщины кожи при оценке туберкулинизации крупного рогатого скота.**

Методом статистической теории ошибок установили, что при измерениях толщины складок кожи при помощи мерки модель 1-38 учитывая модификацию по Götze средняя ошибка составляет  $0,3 \pm 0,05$  мм. В симметрических пунктах кожа крупного рогатого скота имеет одинаковую толщину. Наблюдаемые разницы билатеральных измерений не превышают 1,0 мм и связаны с ошибкой измерений. Туберкулиновые реакции при толщине выше 2,0 мм осязаемы уже пальпированием.

Автор при оценке туберкулинизации предлагает учитывать все компоненты реакции но ограничиваться до измерений меркой 1-38 только тех реакций которые ощутимы пальпированием, а разницы толщины складки кожи вычислять на основании результатов измерения кожи вместе реакции и в симметрическом пункте по другой стороне шеи.

Łosieczka K. — **The significance of the determination of skin thickness in the estimation of the results of tuberculin test in cattle.**

On the basis of statistical methods of "faults and trials" it was stated that in the determination of skin thickness in cattle by the use of a caliper, model 1—38 in Götze's modification, mean error of the determination was  $0.3 \pm 0.05$  mm. The skin had an equal thickness in symmetrical points of the neck. The observed differences of bilateral determinations did not exceed 1.0 mm, and they were caused by an error of the determination. Tuberculin reactions above 2.0 mm were noticeable by palpation. The authors recommends in the estimation of tuberculin test in cattle, having into consideration all the elements of tuberculin test, to limit all the determinations of skin thickness only to the palpable reactions. The differences in skin thickness should be determined on the basis of skin thickness determined by calipers in the site of the injection of tuberculin and in a symmetrical point on the reverse side of the neck.

nośnej witaminy lub enzymu w pierwszej kolejności u kokcidi i dopiero w drugiej u kur. Na podstawie uzyskanych wyników oraz danych z literatury autor proponuje biochemiczną klasyfikację kokcidiostatyków. Obejmuje ona:

- a. antagonistów tiaminy — amprolium, pochodne alkylaminopyrimidinmetylenakylthiazolu,
- b. antagonistów kwasu foliowego — sulfonamidy, alkomid, ethopabat, aminopterin, pyrimethamin i dia-verelin,
- c. antagonistów witaminy PP i zasad azotowych — pochodne 3-sulfamidopyridyny, 6-aminonikotinamid, metichlorpindal, buchinoat, Deccox, Statyl, febrifugin i glycarbylamid,
- d. antagonistów cytochromu — nitrofurany, pochodne 3,5 dinitrobenzamid, nikarbazin i megasul,
- e. antagonistów witaminy K<sub>1</sub> — pochodne 1,4-naftochinonu,
- f. antagonistów riboflawiny — pochodne isoalloxazinu,
- g. antagonistów biotyliny — avidin.

Podany mechanizm działania daje cenne wskazówki co do konieczności wykluczenia z karmy ptaków witamin, których antagonistą jest stosowany kokcidiostatyk.

R.