

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 95 (1953)

Heft: 4

Artikel: Unsere Erfahrungen mit dem CAMP-Test zur Differenzierung von Streptococcus agalactiae

Autor: Fey, Hans

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-589615>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 17.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Mathews F. P.: J.A.V.M.A. 74, 238, 1929. — Mendoza M. A.: Rev. Méd. vét. y Parasit. 3, 63, 1941. — Menzes Z. de: J.A.V.M.A. 112, 466, 1948. — Mosconi R. D.: Rev. Med. vet. 23, 97, 1941. — Mulligan R. M.: Neoplasms of dogs. Baltimore 1949. — Nieberle K. u. Cohrs P.: Lehrbuch der spez. pathologischen Anatomie. Jena 1949. — Nuernberger L.: Beitr. Path. 52, 523, 1912. — Rangel N. M. und Machado A. V., zit. nach de Menzes. — Petit G.: Soc. anatom. Paris, 1910. — Scott E.: J. Canc. Res. 2, 367, 1917. — Sustmann: Dtsch. tierärztl. Wschr. 40, 471, 1932. — Valade P.: Bull. Ac. vét. France 5, 225, 1932, 5, 48, 1932 und 7, 288, 1934. — Weitz W. L. u. McClelland R. B.: J.A.V.M.A. 97, 604, 1940. — Willis R.: A. Pathology of Tumours. London 1948.

Aus dem Vet.-Bakteriologischen Institut der Universität Zürich
(Direktor: Prof. Dr. E. Heß)

Unsere Erfahrungen mit dem CAMP-Test zur Differenzierung von *Streptococcus agalactiae*

Von Hans Fey

Christie, Atkins und Munch-Petersen (CAMP) berichteten 1944 über ein von ihnen entdecktes lytisches Prinzip bei *Sc. agalactiae* (siehe bei Barnum [1] und Murphy, Stuart und Reed [7]). Diese Streptokokken, die serologisch der Lancefield-Gruppe B zugehören, sind selbst nur schwach hämolytisch oder völlig anhämolysch, erzeugen aber in der Nähe von β -hämolytischen Staphylokokken eine völlige Lyse auf Schaf- und Rinderblutplatten. Menschen-, Pferde-, Kaninchen- oder Meerschweinchenblut ist für den Test ungeeignet. Der Mechanismus der Reaktion ist noch nicht klar, hingegen weiß man (Christie und Mitarb. [1]), daß die lytische Substanz der Streptokokken extrazellulär filtrabel und thermostabil ist, ferner hat Barnum [1] anstelle der Staphylokokkenkultur β -Toxin enthaltendes Kulturfiltrat mit Erfolg verwendet. Barnum nimmt an, daß das Phänomen auf komplexeren Vorgängen beruht, als nur auf der Kombinationswirkung der Staphylokokken- und Streptokokkenlysine.

Da sich die Erscheinung als streng an die Streptokokken der B-Gruppe gebunden erwies, war es naheliegend, sie für die Routinediagnostik von *Sc. agalactiae* in der Mastitisbekämpfung heranzuziehen. Die Nachprüfung ergab Übereinstimmung des positiven CAMP-Testes mit der serologischen Zugehörigkeit zur Gruppe B in 100%/200 Stämmen (Munch-Petersen, Christie und Simmons, zit. n. Murphy und Mitarb. [7]) bzw. 96,6%/322 Stämmen (Murphy, Stuart und Reed [7]) bzw. 98,2%/275 Stämmen (Barnum [1]). Nicht zur B-Gruppe gehörende Stämme waren CAMP-negativ in 100%/395 Stämmen (Munch-Petersen, Christie und Simmons) bzw. 87%/307 Stämmen (Murphy, Stuart und Reed).

In der Schweiz hat die Schweiz. Milchkommission 1942 empfohlen, zur Differenzierung von Mastitisstreptokokken die von Steck eingeführte kleine Vergärungsreihe

mit Saccharose, Inulin, Raffinose und Mannit (SIRM) zu benützen (zit. n. Kästli [4]). In der SIRM-Reihe weisen Galtstreptokokken folgende 2 Vergärungsbilder auf: + — — — oder — — — —. Die Brauchbarkeit dieser Methode wurde erstmals von Zollikofer und Janiak [10] serologisch nachgeprüft, die 39 in diesen beiden Vergärungsschemata einzuteilende Streptokokkenstämme untersuchten, von denen 31 zur Gruppe B gehörten. In dem kleinen Material wurden somit ca. 20% Streptokokken zuviel als *Sc. agalactiae* taxiert. Auch Kästli und Staskiewicz [4] unternahmen an 100 „Gelbgalt-Stämmen“ eine serologische Nachprüfung der Treffsicherheit der biochemischen Differenzierung und fanden in 89 % der Fälle eine Übereinstimmung mit dem Resultat der Galtdiagnostik nach Steck. Bei der Betrachtung der klinischen Konsequenzen ihrer Differenzierung mußten allerdings nur 2% der Fälle als offensichtliche Fehldiagnosen angesehen werden.

Auf Grund der heutigen Kenntnisse ist eine Differenzierung der Mastitis-Streptokokken in *Sc. agalactiae* und andere Streptokokken unumgänglich notwendig, da dem *Sc. agalactiae* ausgesprochen kontagiöser Charakter zukommt, während andere Streptokokken (*Sc. dysgalactiae*, *Sc. uberis*, Enterokokken) geringere Tendenz zur Ausbreitung zeigen, wenig zum Rezidiv neigen und häufig spontan ausheilen (Little und Plastridge [6]). Kästli [5] behandelt Infektionen mit *Sc. agalactiae*, *dysgalactiae* und *uberis* unter allen Umständen, Infektionen mit Enterokokken nur, wenn krankhafte Milchveränderungen vorliegen, und verzichtet auf die Therapie, wenn es sich nur um eine latente Infektion handelt.

Bisher benützten wir ebenfalls die SIRM-Reihe zur Unterscheidung der Mastitis-Streptokokken und stellten jeweils die Diagnose *Sc. agalactiae* bzw. „*Sc. andere als Gelbgalt*“. Die Arbeit mit den Differenzierungsnährböden befriedigte uns aber nicht vollauf, da es einesteils Schwierigkeiten machte, aus den leider immer noch viel zu häufig kontaminierten Milchkulturen die Streptokokken auf die 4 Zuckerröhrchen reinzuzüchten und andernteils nicht alle Streptokokken auf diesen Röhrchen anwuchsen. Das mag zum Teil damit zusammenhängen, daß gewisse Streptokokkenstämme auf einzelnen Peptonen schlecht gedeihen, worauf Hackenthal [2, S. 479] aufmerksam gemacht hat. Da ferner der CAMP-Test eine beträchtliche Arbeitserleichterung bedeutet, haben wir ihn als Routinemethode mit bestem Erfolg bei uns eingeführt. Wir berichten über die damit gewonnenen Erfahrungen weniger, um etwas Neues zu bieten, als um den ebenso eleganten wie treffsicheren Test auch bei uns bekanntzumachen. Gleichzeitig soll die biochemische Differenzierung mit Hilfe der SIRM-Reihe einer kritischen Prüfung unterzogen werden.

Methodik und Beurteilung

Sämtliche in der Routinemastitis-Diagnostik des Institutes anfallenden Streptokokken wurden der Untersuchung zugeführt. Von einer einzelnen Kolonie wurde zuerst der CAMP-Test auf einer Traubenzuckeragarplatte mit 5% defibriniertem Schafblut und 0,1% Aesculin ausgeführt. Möglichst

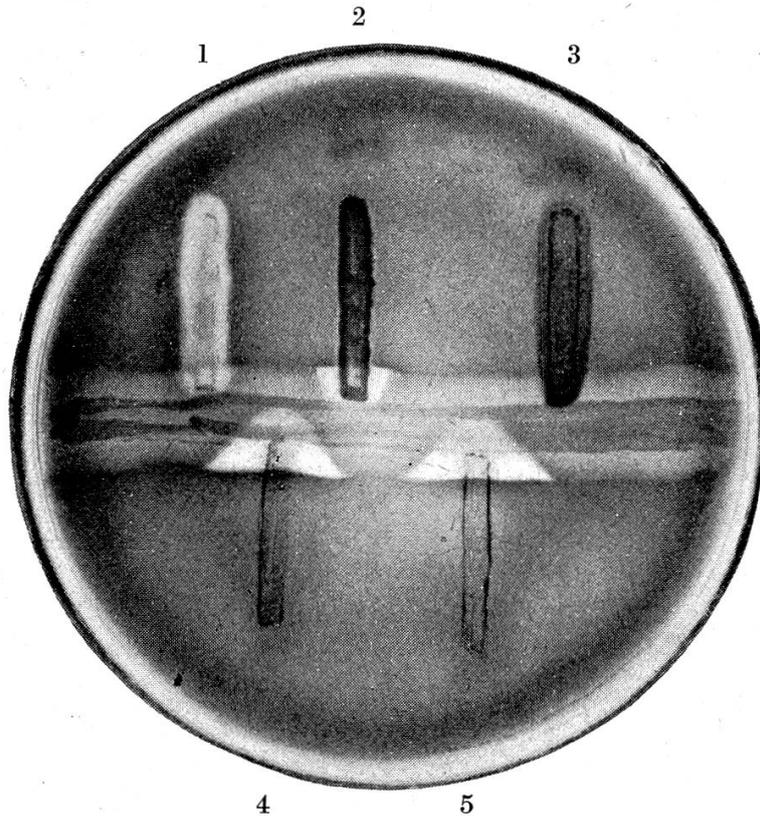
frische Blutplatten sind vorzuziehen, der Zusatz von genau 5% Blut ist wichtig, da schon bei 7% die Ablesung der Reaktion Schwierigkeiten machen kann. Das Schafblut muß zuerst auf seine Eignung geprüft werden, da ca. drei Viertel aller Schafe und Rinder auf Grund einer einstmals durchgemachten Staphylokokkeninfektion einen gewissen Antitoxingehalt im Blut aufweisen, so daß die β -Hämolyse des Teststaphylococcus unterdrückt wird (Murphy und Mitarb. [7]). Das Blut solcher Tiere kann aber trotzdem Verwendung finden, wenn die Erythrozyten gewaschen werden (Barnum [1]). Quer durch die Platte wird ein Impfstrich gezogen mit einem β -hämolytischen Staphylokokkenstamm (ein solcher Stamm J 32 A wurde uns freundlicherweise von Herrn Barnum überlassen), und senkrecht zum Staphylokokken-Impfstrich wird mit der Nadel der Streptococcus ausgespatelt. Nach der Bebrütung über Nacht entwickelt sich beim Treffpunkt von Staphylococcus und *Sc. agalactiae* eine schalenförmige völlig klare hämolytische Zone, die sich bei abwechselndem Aufenthalt der Platte bei Zimmer- und Kühlschrankschranktemperatur intensiviert und vergrößert.

Die Reaktion ist schon nach ca. 6 Stunden recht deutlich, auch wenn die Impfstriche noch kaum erkannt werden. Eine einzige Kolonie, die im Bereiche der partiellen Staphylokokken-Hämolyse anwächst, löst die völlige Lyse aus, so daß die Reaktion auch dann ablesbar ist, wenn der Streptokokken-Impfstrich infolge ungeschickter Manipulation bei der Isolierung kontaminiert sein sollte. Zweifelhafte Reaktionen sind kaum zu erwarten, und wir hatten deshalb — einwandfreies Blutmedium vorausgesetzt — keine Schwierigkeiten, positive und negative Reaktionen auseinanderzuhalten.

Die so beurteilte Streptokokkenkultur wurde auf Aesculin-Blutagar genommen, die Reinheit in einem Nigrosinausstrich kontrolliert und durch Einreiben einer Öse in 3% H_2O_2 auf Katalase geprüft (Isaacs und Scouller [3]). Nur Katalase-negative Stämme wurden weiterverarbeitet. Es zeigte sich nämlich, wie bisher erst von Wilson und Slavin [9] beschrieben wurde, daß eine ansehnliche Anzahl von *Staph. albus*-Stämmen imstande sind, eine dem CAMP-Test ähnliche Reaktion auszulösen. Die hämolytische Zone ist aber eindeutig nicht schalenförmig, sondern steil becherförmig (siehe Photo), außerdem gibt die positive Katalasereaktion bei zweifelhaftem makro- und mikroskopischem Bild klar Auskunft darüber, daß es sich um einen Staphylokokken handelt. Auf diese bei uns stets deutlichen Formunterschiede der lytischen Zonen haben Wilson und Slavin nicht hingewiesen.

Vom Streptokokken-Kulturrasen auf der Blutplatte wurde weiterhin die SIRM-Reihe, ein Röhrchen Dextrosebouillon und Aesculinbouillon beimpft. Der Nachweis der Aesculinspaltung auf der Aesculinplatte allein, wie ihn Murphy, Stuart und Reed [7] gemäß der Originalmethode von Edwards vornahmen, gab zum mindesten bei nur 18stündiger Bebrütung zu unsichere Resultate, und es war uns bei dieser kurzen Bebrütungs-

dauer nicht möglich, zwischen einer Nährbodengrundverfärbung, wie sie häufig bei vergrünenden Streptokokken zu beobachten ist, und echter Schwärzung zu unterscheiden. Hier bestehen zweifellos Schwierigkeiten, da zwischen der Fähigkeit, eine Nährbodengrundverfärbung zu erzeugen und derjenigen, Aesculin zu spalten keine Parallele besteht (Hackenthal und Bierkowski [2, S. 560]).



- Nr. 1 = *Sc. dysgalactiae* (Gruppe C, eigene β -Hämolyse, SIRM: + — — —, Aesculin-negativ, CAMP-negativ).
 Nr. 2 = *Staph. albus*. (Becherförmige völlige Hämolyse im Bereich der Teststaphylokokken- β -Hämolyse. Katalase positiv.)
 Nr. 3 = Vergrünende Streptokokken (CAMP-negativ, SIRM: — — — —, Aesculin-negativ).
 Nr. 4 und 5 = *Sc. agalactiae* (Gruppe B, CAMP-positiv, SIRM: — — — —, Aesculin-negativ).

Von der Dextrosebouillonkultur wurde ein Fullerantigen hergestellt und mit B- und C-Gruppenserum der Burroughs Wellcome & Co., London, nach der Mikromethode von Swift [8] präzipitiert. Zu diesem Zweck werden Glaskapillaren von $1,5 \times 70$ mm in das präzipitierende Serum getaucht, so daß das Serum durch kapillare Attraktion ca. 2—3 mm steigt, nachher in gleicher Weise Antigen nachgesogen und die Kapillare sorgfältig in einen Plastilinsockel gestellt. Der Präzipitationsring ist zwar weniger scharf als bei der Röhrenmethode, aber gegen dunklen Hintergrund ohne Schwierigkeiten abzulesen. Dank dieser Methode können mit nur

0,05 ccm Serum ca. 12 Antigene geprüft werden, außerdem bedeutet sie eine enorme Arbeits- und Materialersparnis.

Bei den SIRM-Röhrchen wurde die Reinheit des Stammes ein zweitesmal durch Nigrosinausstrich nachgeprüft. Sämtliche nicht konformen Resultate irgendeiner Reaktion wurden wiederholt.

Einteilung der Streptokokken

Murphy, Stuart und Reed [7] unterteilten ihre auf ähnliche Weise untersuchten Streptokokkenstämme folgendermaßen:

- a) CAMP-positive, Aesculin-negative, wahrscheinlich *Sc. agalactiae*.
- b) CAMP-negative, Aesculin-positive, wahrscheinlich *Sc. uberis*.

Alle andern Streptokokken wurden serologisch untersucht und Aesculin-negative, Gruppe B-positive als *Sc. agalactiae*, Aesculin-positive, Gruppe B-negative als *Sc. uberis* und Aesculin-negative, Gruppe B-negative als *Sc. dysgalactiae* betrachtet.

Wir verzichteten auf die Diagnose *Sc. uberis*, weil ein Teil der Aesculin-positiven Stämme zu den Enterokokken zu rechnen sind und teilten auf Grund der serologischen Untersuchung, der wir im Gegensatz zu Murphy und Mitarbeiter sämtliche Stämme unterwarfen, folgendermaßen ein:

- a) Gruppe B-positive: *Sc. agalactiae*
- b) Gruppe C-positive: *Sc. dysgalactiae*
- c) Gruppe B- und C-negative: „*Sc. andere als Gelbgalt*“

Resultate

I. Treffsicherheit des CAMP-Testes im Vergleich zur B-Gruppenzugehörigkeit (Gesamtmaterial 384 Stämme)

Anzahl Stämme		Fehler (bezogen auf 200 B-Sc. = 100%)
CAMP-Test positiv	Gruppe B	
198	198	0
—	2	— 1 %
3	—	+ 1,5%
201	200	2,5% Gesamtfehler

In einem Gesamtmaterial von 384 Stämmen gehörten 200 zur Gruppe B, waren also *Sc. agalactiae*. Davon erzeugten 198 Stämme das CAMP-Phänomen, 2 waren CAMP-negativ und 3 Stämme, die nicht zur Gruppe B gehörten, waren CAMP-positiv, was einem Gesamtfehler des CAMP-Testes von nur 2,5% entspricht. 27 Stämme der Gruppe C (*Sc. dysgalactiae*) waren alle CAMP-negativ.

Der hohe Grad der Übereinstimmung zwischen CAMP-Test und B-Gruppenzugehörigkeit unseres Materials entspricht also eher den Ergebnissen von Munch-Petersen und Mitarb. (siehe 7) und von Barnum [1], als denjenigen von Murphy und Mitarb. [7], in deren Material 13% der *Sc. uberis* CAMP-positiv waren.

Die bedeutende Treffsicherheit des CAMP-Tests erlaubt somit die rasche und sichere Diagnose auf *Sc. agalactiae*. Die wenigen B-Gruppe-negativen Stämme, die ebenfalls CAMP-positiv sind, fallen nicht ernstlich ins Gewicht, da es klinisch kein Unglück bedeutet, einen Streptokokken zu viel als *Sc. agalactiae* zu bezeichnen.

II. Beziehungen zwischen biochemischer Differenzierung, CAMP-Test und serologischer Gruppenzugehörigkeit

Anzahl Stämme	CAMP-Test	Lancefield-Gruppe	Aesculin	SIRM	Bezeichnung		
271	176	+	B	—	{ + — — — — — — —	<i>Sc. agalactiae</i>	Gruppe I
	27	—	C	—	{ + — — — — — — —	<i>Sc. dysgalactiae</i>	
	56	—	*	+	{ + — — + — — — +	„ <i>Sc. andere als Gelbgalt</i> “	
	12	—	*	—	{ + + — + + — + —	(<i>Sc. uberis</i> , Enterokokken)	
83	48	—	*	+	{ — — — —	„ <i>Sc. andere als Gelbgalt</i> “	Gruppe II
	35	—	*	—	{ + — — —	(<i>Sc. uberis</i> , Enterokokken)	
354							

Legende: * = weder zur *Sc.*-Gruppe B noch C gehörend.
SIRM = Saccharose-, Inulin-, Raffinose-, Mannit-Vergärung.

In dieser Tabelle wurden die Ergebnisse der biochemischen Untersuchung von 354 Streptokokkenstämmen, d. h. von allen, die auf den Gärröhrchen gutes Wachstum ergaben, den mit CAMP-Test und Serologie gewonnenen Resultaten gegenübergestellt, wobei die oben erwähnten 5 Stämme, die in CAMP-Test und Präzipitation nicht übereinstimmend reagierten, keine Berücksichtigung fanden.

Alle in der Gruppe I zusammengefaßten Stämme wurden mit der SIRM-

Methode richtig diagnostiziert, wenn man einräumen will, daß es keinen Fehler bedeutet, den *Sc. dysgalactiae*, der sich biochemisch gleich wie *Sc. agalactiae* verhält, nicht von diesem abzutrennen. Serologisch und mit dem CAMP-Test in Kombination mit der fehlenden Aesculinspaltung ist das wie ersichtlich möglich, jedoch ist die Abtrennung vom klinischen Gesichtspunkte aus bedeutungslos.

Die CAMP-negativen, serologisch weder zur B- noch C-Gruppe gehörenden, Aesculin-positiven oder -negativen „*Sc. andere als Gelbgalt*“ der Gruppe I gaben die entsprechenden typischen Vergärungsbilder in der SIRM-Reihe. In der Gruppe I konnten 271 = 76,5% von 354 Stämmen untergebracht werden.

Die Streptokokken der Gruppe II, die auf Grund des negativen CAMP-Tests, der fehlenden Zugehörigkeit zur Gruppe B oder C und der positiven oder negativen Aesculinreaktion ebenfalls als „*Sc. andere als Gelbgalt*“ anzusprechen sind, wären mit der SIRM-Methode fälschlicherweise als *Sc. agalactiae* bezeichnet worden. In dieser Gruppe figurieren 83 = 23,5% der 354 Stämme.

Dieser im Vergleich mit dem CAMP-Test für die SIRM-Methode ungünstige Prozentsatz entspricht ungefähr dem von Zollikofer und Janiak (20% Fehler [10]) ermittelten, die zwar die Methode damals als für die Routine genügend sicher betrachteten. Er ist aber beträchtlich schlechter als der Prozentsatz von Kästli (11% Fehler [4]).

Nachdem uns nun im CAMP-Test eine außergewöhnlich zuverlässige und arbeitssparende Methode zur Abtrennung von *Sc. agalactiae* von andern Streptokokken zur Verfügung steht, haben wir die biochemische Differenzierung aus der Routinediagnostik entfernt.

Aus unserem Material ergibt sich nebenbei, daß die in unserem Institut aus Mastitismilchproben isolierten Streptokokken zu 49,7% *Sc. agalactiae*, 7,6% *Sc. dysgalactiae* und 42,7% andere Streptokokken sind. Dieses Resultat ist allerdings mit Zurückhaltung zu interpretieren, da lange nicht alle Streptokokken, die uns in den Milchproben zugesandt werden, tatsächlich aus dem Euter stammen.

Zusammenfassung

Der *Sc. agalactiae* besitzt ein lytisches Prinzip, das in Gegenwart von Staphylokokken- β -Toxin Schaf- oder Rinderblut völlig löst. Die Eignung dieser als CAMP-Phänomen bekannten Eigenschaft zur routinemäßigen Abtrennung von *Sc. agalactiae* von andern Streptokokken wurde an unserem Mastitismaterial erneut serologisch und biochemisch überprüft. In einem Gesamtmaterial von 384 Stämmen, erwiesen sich 200 als *Sc. agalactiae*, von denen 198 CAMP-positiv waren. 3 nicht zur Gruppe B gehörende Streptokokkenstämme erzeugten ebenfalls eine typische Lyse. Der gleich-

zeitig durchgeführte Vergärungstest auf Saccharose, Inulin, Raffinose und Mannit ergab, daß mit dieser Methode 23,5% der Stämme fälschlicherweise als *Sc. agalactiae* bezeichnet worden wären.

Résumé

Le streptococcus agalactiae contient un principe lytique qui, en présence de toxine staphylococique, dissout entièrement du sang de mouton ou de bœuf. Cette propriété, connue sous le nom de phénomène de CAMP et permettant de différencier facilement le *st. agalactiae* d'autres streptocoques, a été contrôlée à nouveau, sérologiquement et biochimiquement, sur notre matériel en mastites. Sur 384 souches, 200 (dont 198 positives au test de CAMP) étaient formées de *st. agalactiae*. 3 souches de streptocoques n'appartenant pas au Groupe B provoquèrent également un lysat typique. Le test de fermentation exécuté simultanément sur saccharose, inuline, raffinose et mannite a démontré qu'avec cette méthode, 23,5% des souches étaient qualifiées à tort de *st. agalactiae*.

Riassunto

Lo Streptococcus agalactiae possiede un principio litico che in presenza di tossina da stafilococchi scioglie completamente il sangue ovino o quello bovino. L'adattamento di questa proprietà (conosciuta col nome «fenomeno di CAMP») per separare praticamente lo Streptococcus agalactiae da altri streptococchi fu controllato di nuovo dai lati sierologico e biochimico mediante il nostre materiale da mastite. Su 384 ceppi, 200 risultarono di Streptococcus agalactiae, dei quali 198 positivi al CAMP. Anche 3 ceppi di streptococchi non appartenenti al gruppo B produssero una lisi tipica. Dalla prova test di fermentazione eseguita contemporaneamente con saccarosio, insulina, raffinosi e mannite risultò che con questo metodo il 23,5% dei ceppi sarebbero stati designati erroneamente come Streptococcus agalactiae.

Summary

Sc. agalactiae is able to cause complete lysis on sheep or ox blood when brought together with Staphylococcus- β -toxin. This phenomenon is known as the CAMP-test, which proved to be very suitable for the routine differentiation of *Sc. agalactiae* from others. 384 strains of streptococci from our mastitis material were tested for the ability to cause the phenomenon. 200 strains proved to be *Sc. agalactiae* by group precipitation, 198 of which were CAMP-positive, 3 strains not belonging to group B were also positive. By fermentation tests on sucrose, inulin, raffinose and mannitol 23,5% of all strains would have been diagnosed as *Sc. agalactiae* erroneously.

Literatur

- [1] Barnum A. D.: Report of the Ontario Vet. College 29 (1950) 120. — [2] Hackenthal H. und Bierkowski E.: Zbl. Bakt. Orig. 156/7 und 8 (1951). — [3] Isaacs A. und Scouller I. M.: J. Path. and Bact. 60/1 (1948) 135. — [4] Kästli P. und Staskiewicz G.: Schw. Arch. Tierhkd. 4 (1950) 203. — [5] Kästli P.: Persönliche Mitteilung. — [6] Little R. B. und Plastringe W. N.: Bovine Mastitis. McGraw-Hill Book Co., Inc. New York and London 1946. — [7] Murphy J. M., Stuart O. M. und Reed F. I.: Cornell Vet. 1 (1952) 133. — [8] Swift H. F.: Amer. J. Med. ? (1947) S. 168. — [9] Wilson C. D. und Slavin G.: J. comp. Pathol. and Therap. 60 (1950) 230. — [10] Zollikofer E. und Janiak M.: Schw. Zschr. Path. Bakt. 6 (1943) 165.
-