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: 78 (1936)

Heft: 3

Artikel: Vorversuche zur Immunisierung gegen Rauschbrand und Pararauschbrand

Autor: Frei, W. / Riedmüller, L.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-589911

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

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

bünden, welche seit Menschengedenken nie mehr Rauschbrand hatten, plötzlich im Verlaufe von einigen Tagen Todesfälle in großer Zahl auftraten. Jedesmal war festzustellen, daß diesen Endemien starke Regenfälle vorangegangen waren, welche auf den betreffenden Weiden Erdschlipfe zur Folge hatten. Offenbar sind durch diese Erdbewegungen Überreste früher vergrabener Rauschbrandkadaver an die Oberfläche gelangt und haben so die Weide neu infiziert. Nach Impfung mit keimfreien Filtraten sind neue Fälle nicht mehr vorgekommen, auch wenn vorgängig nicht mit Rauschbrandserum als Notimpfung passiv immunisiert wurde.

Literatur.

Gräub und Zschokke, Schweiz. Archiv für Tierheilkunde 1920, Heft 2 und 3. — Uchimura Y., Schweiz. Archiv für Tierheilkunde 1921, Heft 2. — Weißenrieder F. X., Schweiz. Archiv für Tierheilkunde 1921, Heft 12. — Gräub, E., Schweiz. Archiv für Tierheilkunde 1924, Heft 2. — Gräub E., Schweiz. Archiv für Tierheilkunde 1926, Heft 7. — Zschokke, W., Schweiz. Archiv für Tierheilkunde 1932, Heft 11.

Vorversuche zur Immunisierung gegen Rauschbrand und Pararauschbrand.

Kurze Mitteilung

von W. Frei und L. Riedmüller.

Die allgemein angenommene, besondere Empfindlichkeit der anaeroben Krankheitserreger dem Sauerstoff gegenüber (die auch tatsächlich bei einigen Arten festgestellt ist), ließ die Idee aufkommen, diese Mikroorganismen durch Sauerstoff oder Oxydationsmittel in abgestuftem Grade derart zu schädigen, daß sie als Vakzin zur aktiven Immunisierung Verwendung finden könnten. Bis jetzt ist die große Sauerstoffempfindlichkeit der Anaeroben nur bezüglich ihrer Vermehrung festgestellt. Es ist sehr wohl möglich, daß der mit der Proliferation der Zelle in Zusammenhang stehende Atmungsapparat von dem die antigene Wirkung ausübenden Teil durchaus verschieden ist und es gibt Fälle, wo toxische und antigene Fähigkeiten mit der Vermehrung nichts zu tun haben. Auf der andern Seite hingegen ist eine Schädigung der Antigene, seien sie selbst Eiweißkolloide

der mit solchen wenigstens zusammenhängend, durch Oxydationsmittel wie durch irgend eine andere Substanz, z. B. Eiweißfällungs- oder Eiweißquellungsmittel wohl anzunehmen. Was man von einem aktiv immunisierenden Impfstoff verlangt, ist: nicht zu hohe Giftigkeit und sehr begrenzte oder vollständig fehlende Vermehrungsfähigkeit. Die Frage des Zusammenhanges des gewebsschädigenden und des antigenen Faktors interessiert eigentlich erst in zweiter Linie.

Seit 5 Jahren mit dem Problem der Immunisierung gegen die Gasödemerreger der Haustiere beschäftigt, haben wir zunächst versucht, mit Hilfe von Oxydationsmitteln die Bakterien derart avirulent zu machen, daß sie als Vakzin zur Immunisierung dienen können.

In der bakteriologischen Chemie der Anaeroben bekannte Oxydationsmittel sind Nitrate. Bekanntlich gibt es Bakterien, welche bei Abwesenheit von Luft (also anaerob) ihren Sauerstoffbedarf aus Nitraten decken können, indem sie dieselben zu Nitrit reduzieren und den dabei frei werdenden Sauerstoff für sich verwenden. Nitrat zersetzende Bakterien sind z. B.: Staphylokokken, Pyocyaneus, Fluorescens, Prodigiosus, Pneumoniebazillen, Fäcalis alcaligenes, Enteritis Gärtner, Lactis aerogenes und andere. Die Zersetzung: $NaNO_3 = NaNO_2 + O$ geschieht durch ein besonderes Ferment, Nitratase. Wie man sieht, sind die genannten Nitrat spaltenden Bakterien alle aerob und fakultativ anaerob. Nekrosebazillen, Saccharobutyricus, Sporogenes Metschnikoff, der Welch-Fränkelbazillus, d. h. obligate Anaerobier, die auf Nitratreduktion untersucht wurden, sind nicht imstande, diese Reaktion zu vollziehen. Demnach würden die Anaeroben bei Einwirkung von Nitraten nicht durch abgespaltenen Sauerstoff geschädigt werden können. Hingegen sind die uns interessierenden beiden Bakterienarten Rauschbrand und Pararauschbrand auf ihre Fähigkeit der Nitratreduktion nicht untersucht worden. Ein Experiment in dieser Richtung war somit berechtigt, zumal noch andere Möglichkeiten in Betracht fielen, nämlich die Elektrolytwirkung, d. h. die Beeinflussung der Zellkolloide durch das Na- und K- bzw. NO_3-Ion.

Versuch 1: Im Oktober 1931 wurde eine 5tägige Pararauschbrand-Bouillonkultur mit $NaNO_3$ versetzt zu einer Konzentration von 1%. Nach 8tägigem Stehen wurden 3 Meerschweinchen mit 0,2, 0,5 und 1 cm³ s. k. geimpft. Alle starben am folgenden Tage an malignem Ödem. 10 Tage später, d. h. nach einer Einwirkungszeit

von 18 Tagen wurden nochmals 2 Meerschweinchen mit 0,1 bzw. 0,2 cm³ der Nitratkultur geimpft, aber auch diese beiden starben.

Versuch 2: In einem weiteren Experiment (26. 11. 31) wurde einer 17 Tage alten Pararauschbrandkultur 5% $NaNO_3$ zugesetzt und nach 3tägiger Einwirkung des Salzes wurden 2 Meerschweinchen mit 0,2 bzw. 0,5 cm³ s. k. geimpft. Beide Tiere starben am folgenden Tage an malignem Ödem.

Daraus geht hervor, daß 1%iges $NaNO_3$ die Pararauschbrandkeime in 18 Tagen und 5%iges in 3 Tagen nicht abtötet.

Nachdem im Gegensatz zum Rauschbrand eine Immunisierung mit Pararauschbrandfiltraten nicht ohne weiteres möglich ist, könnte man versuchen die Pararauschbrandgifte durch Chemikalien abzuschwächen.

Versuch 3: Im Oktober 1931 versetzten wir das Filtrat einer 5tägigen Bouillon-Pararauschbrandkultur mit 1% $NaNO_3$. Nachdem das Nitrat bei Zimmertemperatur 8 Tage mit dem Filtrat zusammen war, erhielten: 1 Meerschweinchen 1,0 cm³, 2 Meerschweinchen je 2,0 cm³ des Nitrat-Filtrates s. k. Nach 27 Tagen erfolgte die Prüfung auf Immunität mit 0,2 cm³ einer virulenten Pararauschbrandkultur, welche Kontrollmeerschweinchen in 2 Tagen tötete. Ergebnis: 2 Meerschweinchen blieben gesund, 1 starb nach 2 Tagen an Pararauschbrand.

Trotzdem dieses kleine Experiment keinen bindenden Schluß zuläßt, wurden Versuche auf dieser Linie nicht fortgesetzt.

In der Desinfektionspraxis häufig verwendete Oxydationsmittel sind die verschiedenen Chlorpräparate. Wir haben infolgedessen versucht, mit Natriumhypochlorit Pararauschbrandbazillen derart abzuschwächen, daß sie nicht mehr infizieren, wohl aber noch immunisieren.

Versuch 4: Am 16. 11. 31 wurde eine 17 Tage gewachsene, gründlich geschüttelte Kultur des malignen Ödembazillus zu je 10 cm³ in Reagenzgläser abgefüllt. Hierzu kamen 0,05, 0,1, 0,5, 1,0 und 2,0 cm³ einer 10%igen Lösung von Natriumhypochlorit. Nach 48stündiger Einwirkung wurde abgeimpft, wobei es sich zeigte, daß bis zu 0,5% keine Abtötung erfolgt war. Das aus dem Röhrchen mit 1% Na-Hypochlorit abgeimpfte Inokulum zeigte auf den neuen Nährböden sehr verspätetes Wachstum, d. h. erst nach 5tägiger Bebrütung. Die Bakterien in dem Röhrchen mit 2% Na-Hypochlorit waren vollständig abgetötet.

2 Meerschweinchen wurden am 26. 11. 31 mit 0,1 bzw. 0,4 cm³ der 1% Hypochlorit enthaltenden Kultur (mit welcher die Bakterien

sehr abgeschwächt, aber nicht ganz abgetötet waren) s. k. geimpft. Testung nach 14 Tagen. Beide Meerschweinchen zeigten keinerlei Störungen, während die 2 Kontrolltiere nach 2 Tagen an Pararauschbrand starben.

2 Meerschweinchen wurden mit der 2% Hypochlorit enthaltenden Kultur (welche sich in dem Überimpfungsversuch als vollständig abgetötet erwies) ebenfalls am 26. 11. 31 mit 0,1 bzw. 0,4 cm³ s. k. geimpft. Bei der nach 14 Tagen erfolgten Probeinfektion ging eines (immunisierende Dosis 1 cm³) zugrunde, während das andere (mit 0,4 cm³ immunisiert) überlebte.

Aus diesen beiden Versuchen geht hervor, daß es gelingt, mit Na-Hypochlorit Pararauschbrandkeime derart abzuschwächen, daß sie zur Immunisierung verwendet werden können. Ob der Todesfall beim zweiten Meerschweinchenpaar, das mit der stärker abgeschwächten bzw. vollständig getöteten Kultur auf die intensivere Behandlung der Bakterien zurückzuführen ist, läßt sich bei der kleinen Zahl von Versuchstieren nicht entscheiden. Wir haben nur die Erfahrung gemacht, daß es bei Meerschweinchen große individuelle Verschiedenheiten der Empfindlichkeit gegen malignes Ödem gibt.

Mit Wasserstoffsuperoxyd, einem starken Oxydationsmittel wurden zunächst einige gewöhnliche Desinfektionsversuche in vitro durchgeführt, wobei hauptsächlich die Konzentration des Desinfiziens und die Dauer der Einwirkung variiert wurde (Experimente Juni und September 1932). Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Versuchsreihe 5: Pararauschbrand.

Alter der Bouillonkultur	Wirksame Konzentration von H_2O_2	Einwirkungsdauer	Ergebnis
3 Tage	0,01%	24 Tage	nicht abgetötet
3 Tage	0,1 %	1 bzw. 2 Tage	abgetötet
3 Tage	0,05, 0,1, 0,2, 0,4, 0,5, 1,0%	24 Stunden	abgetötet
4 Tage	0,05, 0,08, 0,1%	24 Stunden	abgetötet
4 Tage	0,03%	3—6 Tage	abgetötet
4 Tage	0,01%	41 Tage	nicht abgetötet

Daraus geht hervor, daß eine Konzentration des H_2O_2 von 0,01% anscheinend überhaupt nicht mehr imstande ist, Pararauschbrandkeime abzutöten, während 0,03% noch abzutöten vermögen.

Versuch 6: Vom 20.—26. 9. 1932 wurde eine gut gewachsene, 4 Tage alte Pararauschbrandkultur mit 0,03% H_2O_2 bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Kulturversuche ergaben, daß die Abtötung schon nach 3 Tagen vollzogen war.

Immunisierende Dosis cm³ ...	0,2	0,5	1,0	2,0
Meerschweinchen.....	1	1	1	8
Testinfektion nach 33 Tagen..	tot	tot	tot	tot

Entweder sind die Antigene durch die angewandte Peroxydkonzentration innerhalb der zur Anwendung kommenden Zeit (wohl infolge Oxydation) derart geschädigt worden, daß eine immunisierende Wirkung nicht mehr stattfinden konnte oder die Testinfektion — 4fache Letaldosis — war zu massiv. Natürlich hätten sich die Versuche noch variieren lassen, z. B. bezüglich Konzentration und Einwirkungsdauer des Abtötungsmittels, sowie Wasserstoffionenkonzentration. Hingegen hatten wir den Eindruck, daß die Wirkung von H_2O_2 bei höherer Konzentration zu brutal und bei geringerer Konzentration zu unsicher war.

Ein analoges Experiment mit Rauschbrand zeigte ein positives Ergebnis.

Versuch 7: Am 20. 9. 1932 wurde eine gut gewachsene, 4 Tage alte flüssige Rauschbrandkultur mit 0,03% H_2O_2 bei Zimmertemperatur 6 Tage stehen gelassen

Immunisierende Dosis cm³ ...	0,2	0,5	1,0	2,0
Meerschweinchen.....	1	1	1	9
Testinfektion nach 26 Tagen.. 1fache Letaldosis	lebt	lebt	lebt	leben

Demnach ist eine Abschwächung der Rauschbrandkultur mit H_2O_2 möglich, derart, daß die Virulenz auf ungefähr 0 herabgedrückt werden kann unter Erhaltung einer genügenden antigenen Potenz. Die Versuche 6 und 7 lassen sich nicht gut miteinander vergleichen, weil die gegen malignes Ödem immunisierten Meerschweinchen mit der vierfachen, die Rauschbrand-Meerschweinchen aber mit der einfachen tödlichen Dosis auf Immunität geprüft wurden.

Mit Hinsicht auf die allgemein gültige Auffassung von der Schädlichkeit des Luftsauerstoffes für die obligaten Anaeroben könnte man versuchen, durch Behandlung mit Luft anaerobe Bakterien abzuschwächen bzw. abzutöten.

Versuch 8: Am 27. 10. 31 wurde eine 3 Tage alte Rauschbrandbouillonkultur im Brutschrank mit einer Luftzufuhreinrichtung versehen und bis zum 2. 11. 31, d. h. 5 Tage lang bei 37° ununter-

brochen filtrierte Luft durchgeperlt. Alsdann wurde 1 Meerschweinchen mit 1 cm³ und 2 Meerschweinchen mit 2 cm³ s. k. geimpft. Meerschweinchen 1 und 2 starben nach 2 Tagen, Meerschweinchen 3 nach etwa 2½ Tagen an Rauschbrand.

Die 5tägige Behandlung mit Luft hat anscheinend überhaupt keine Verminderung der Virulenz zur Folge gehabt. Die Versuche wurden nicht fortgesetzt. Das Problem bleibt, ob durch eine länger dauernde Behandlung entweder mit Luft, d. h. mit einem 20%igen Sauerstoffgemisch oder mit reinem Sauerstoff eine Abschwächung möglich ist. Es ist anzunehmen, daß die Behandlung mit gasförmigem Sauerstoff weniger schädlich ist, als die mit einem Oxydationsmittel, in welchem O_2 in aktiver Form auf die Zelle einwirkt.

Man konnte auch versuchen, den Bakterien die Möglichkeit zur Vermehrung zu nehmen durch einen Eingriff in ihr Atmungssystem mit Hilfe eines Reduktionsmittels, ausgehend von der Idee, daß Atmung und Zellteilung unbedingt miteinander verlaufen müssen und daß Atmung immer Oxydation + Reduktion ist. (Die Atmung der Anaeroben verläuft natürlich anders als die der Aeroben.) Da die Bakterien überhaupt einen sehr regen Proliferations-Stoffwechsel haben, so müßte durch Unterdrückung der Atmung auch die Zellteilung verunmöglicht werden. Zur Immunisierung würde die Einverleibung von lebendigen, sozusagen ruhenden und zur Vermehrung nicht fähigen Bakterien eigentlich gerade das Gewünschte sein.

Auch hier wurden mit einigen Reduktionsmitteln Desinfektionsversuche im Glas angestellt, um einen Einblick zu bekommen in die Größenordnung der gerade noch bzw. gerade nicht mehr abtötenden Konzentrationen. Diese Versuche wurden mit Pararauschbrand in den Jahren 1931 und 1932 durchgeführt.

Versuchsreihe 9:

Desinfiziens	Alter der Kultur Tage	Konzentration des Desinfiziens %	Einwirkungsdauer Tage	Ergebnis
Na-Nitrit	9	1	5	nicht abgetötet
Na-Nitrit	9	1	13	nicht abgetötet
Na-Nitrit	6	1	8	abgetötet
Na-Nitrit	9	2	5	abgetötet
Na-Nitrit	9	2	13	abgetötet
Schwefelwasserstoff	2	durchgeblasen	3	nicht abgetötet

Desinfiziens	Alter der Kultur Tage	Konzentration des Desinfiziens %	Einwirkungsdauer Tage	Ergebnis
Benzaldehyd	¼	0,2	8	nicht abgetötet (geimpfte Meerschweinchen bleiben aber am Leben)
Chloralhydrat	23	20	2—3	abgetötet
Chloralhydrat	23	10, 5, 3, 2, 1, 0,5	35	nicht abgetötet
Propylaldehyd	2	20	1	abgetötet
Propylaldehyd	2	5	2—9	abgetötet
Propylaldehyd	2	1—2	4¼ Monate	nicht abgetötet
Butylaldehyd	2	0,4 0,2 0,1 0,05	4½ Monate	nicht abgetötet
Valeraldehyd	2	4,2 und 1	4½ Monate	nicht abgetötet
Propylnitrit	2	5	2—9 Tage	abgetötet
Propylnitrit	2	4	9—24 Tage	abgetötet
Propylnitrit	2	1	4½ Monate	nicht abgetötet

Aus diesen Versuchen geht hervor, daß mit allen verwendeten Substanzen, ausgenommen Valeraldehyd und Butylaldehyd, in gewissen Konzentrationen schließlich eine Keimtötung zu erreichen ist. Die aliphatischen Aldehyde haben wir von weiteren Versuchen ausgeschlossen, weil zu hohe Konzentrationen hätten verwendet werden müssen. Am aussichtsreichsten erschien uns das Na-Nitrit, welches in Konzentrationen, welche für Tiere als subtoxisch angesehen werden konnten, Bakterien, wenn auch langsam, abtötete. Aus diesen Gründen wurden mit dieser Substanz die folgenden genannten Immunisierungsversuche durchgeführt.

Versuchsreihe 10: (März 1932), Pararauschbrandbouillonkultur, 9 Tage alt, $NaNO_2$, Zimmertemperatur.

$NaNO_2$	Einwirkungsdauer	Impfdosen cm³ 0,2	0,5	1,0	2,0
1%	5 Tage	—	Impftod	—	Impftod
Probeinfektion nach 23 T.					
4fache Todesdosis		lebt		lebt	
2%	5 Tage	—	—	—	Impftod
Probeinfektion nach 23 T.					
4fache Todesdosis		stirbt	stirbt	stirbt	
1%	13 Tage	—	Impftod	—	Impftod
Probeinfektion nach 15 T.		4f. Todesdosis		6f. Todesdosis	
2%	13 Tage	stirbt		lebt	krank
		—	—	—	erholt
Probeinfektion nach 15 T.					
4f. Todesdosis		lebt	lebt	lebt	lebt

Aus dem Versuch geht hervor, daß die Pararauschbrandkeime bei Zimmertemperatur von 1- und 2%iger Nitritlösung in 5 Tagen, durch die 1% Lösung auch in 13 Tagen nicht mit Sicherheit an der Vermehrung gehindert werden, wohl aber durch eine 2%ige Lösung in 13 Tagen. Da im letzten Versuch das Meerschweinchen, das 2 cm³ der Nitritlösung bekommen hat, krank geworden war, wurde die Toxizität dieses Salzes in physiologischer Kochsalzlösung geprüft. Dabei starben die Meerschweinchen, welche 4 bzw. 2 cm³ der 2%igen Lösung erhalten hatten, nicht aber das Meerschweinchen mit 1 cm³. Infolgedessen wurde ein Immunisierungsversuch durchgeführt mit einer Pararauschbrandkultur, welche seit dem 5. 11. 31, d. h. ungefähr 4½ Monate unter dem Einfluß von 1% $NaNO_2$ war.

Versuch 11 (16. 3. 32): 4 Meerschweinchen bekamen 0,2, 0,5, 1,0 und 2 cm³ Vakzin sk. Test nach 25 Tagen mit 0,4 cm³ virulenter Pararauschbrandkultur (8fache Dosis letalis minima). Meerschweinchen 1, 2 und 3 starben innert 24 Stunden an Pararauschbrand. Das vierte, mit 2 cm³ immunisierte Versuchstier, zeigte keinerlei Störungen der Gesundheit.

Die Testdosis war vermutlich zu groß, bzw. die Vakzindosis bei den ersten drei Versuchstieren zu klein.

Versuch 12: Im Juni 1932 wurden mit einer seit 3 Monaten 1% Nitrit enthaltenden Pararauschbrandkultur 2 Schafe durch sk. Injektion immunisiert, und zwar bekam das erste Schaf am 11. 6. 32 0,5 cm³, am 13. 6. 32 2,0 cm³ und am 19. 9. 32 2,0 cm³, das zweite Schaf am 13. 6. 32 und am 19. 9. 32 je 2,0 cm³ Vakzin. Testimpfung am 14. 1. 33, d. h. ungefähr 4 Monate nach der letzten Injektion, und zwar das erste Schaf mit 0,5 cm³, gleich der 5fachen Todesdosis und das zweite Schaf mit 0,2 cm³, gleich der 2fachen Todesdosis. Beide Tiere starben an malignem Ödem.

Offenbar war auch hier die Infektionsdosis zu groß. Nachdem in einer größeren Zahl von weiteren, hier nicht erwähnten Versuchen die Möglichkeit der Vakzinherstellung mit $NaNO_2$ gezeigt war, gingen wir daran, einen zusammengesetzten Impfstoff aus Rauschbrand- und Pararauschbrandkulturen herzustellen, mit dem gleichzeitig gegen beide Krankheiten immunisiert werden sollte.

Versuch 13: Am 25. 8. 32 wurde eine Rauschbrand- und eine Pararauschbrandkultur (aus verschiedenen Stämmen), beide 35 Tage alt, mit $NaNO_2$ zu einer Konzentration von 1% versetzt und bis zum 29. 8. 32 im Brutschrank stehen gelassen. Alsdann wurden die

beiden Kulturen gemischt. Mit dieser Mischung wurden am 30. 8. je 4 Meerschweinchen sk. vakziniert. Die Impfung verursachte keinerlei Störungen.

Vakzination mit cm³		0,2	0,5	1,0	1,5	2
Zahl der Meerschweinchen		4	4	4	4	4
Kontrollinfektion nach 26 Tagen						
mit Pararauschbrand	tot	4	3	1	3	4
4fache Dosis letalis minima	leben	0	1	3	1	0
Kontrollinfektion mit Rauschbrand						
nach 54 Tagen	tot	—	—	1	—	—
3fache Dosis letalis minima	leben	—	1	2	1	—

Das Ergebnis wäre demnach, daß von 20 Meerschweinchen bei der ersten Kontrollimpfung mit Pararauschbrand 5 sich als immun erweisen und von diesen 5 vier auch die Kontrollimpfung mit Rauschbrand überstehen.

Eine Immunität gegen Rauschbrand war somit mit dieser Methode besser zu erreichen als gegen malignes Ödem.

Versuch 14: Mit demselben Impfstoff wurden 6 Meerschweinchen 2 mal, am 29. 8. und am 7. 9. 1932, mit den in der folgenden Tabelle angegebenen Dosen immunisiert. 18 Tage nach der zweiten Immunisierung erfolgte die erste Testung mit der vierfachen Letaldosis einer Mischpararauschbrandkultur (wie im vorigen Experiment) und nach weiteren 4 Wochen eine zweite Kontrollimpfung mit einem Rauschbrandgemisch, und zwar mit der einfachen Dosis letalis minima.

Vakzination cm³		0,2	0,6	1,0
Zahl der Meerschweinchen		2	2	2
1. Kontrollinfektion	tot	1	0	0
mit Pararauschbrand	leben	1	2	2
2. Kontrollinfektion mit Rauschbrand	leben	1	2	2

Das Ergebnis ist bedeutend günstiger als bei der einfachen Vakzination, indem nur noch ein Meerschweinchen der Testimpfung mit malignem Ödem erliegt.

Da in den Versuchen 11 und 12 die Immunisierungsergebnisse gegenüber Pararauschbrand schlecht waren und wir vermuteten, daß das möglicherweise auf das Alter der Kultur zurückzuführen war, haben wir mit ganz jungen Kulturen ein Vakzin hergestellt.

Versuch 15: Gut gewachsene 4 Tage alte Rauschbrand- und Pararauschbrandkulturen wurden vermischt. Zusatz von 1% $NaNO_2$. Einwirkungsdauer 2 Tage bei 37°. 4 Meerschweinchen bekommen 0,2, 0,5, 1 und 2 cm³ Vakzin. 0,5 cm³ stirbt nach

11 Tagen interkurrent. Testung der übrigen am 23. 10. 32, d. h. nach 39 Tagen mit der dreifachen Todesdosis von Rauschbrand. Als Reaktion geringe Lokalerscheinungen. Zweite Kontrollimpfung nach weiteren 30 Tagen am 23. 11. 32 mit der einfachen Dosis letalis von Pararauschbrand. Keine Reaktion.

Der Unterschied gegenüber den früheren Versuchen liegt darin, daß die Kultur jünger war und das Nitrit bei 37° einwirkte und so Gelegenheit hatte, bei dieser Temperatur die vegetativen Formen abzutöten.

Versuch 16: Mit demselben Impfstoff wie in Versuch 15 wurde, nachdem er nach 2tägigem Aufenthalt im Brutschrank 18 Tage im Eisschrank aufbewahrt worden war, am 4. 10. 32 ein neuerlicher Mischimmunisierungsversuch unternommen. 10 Meerschweinchen bekamen 2 cm³ Vakzin, 8 Meerschweinchen je 1 cm³. Die beiden Gruppen wurden halbiert und teils mit Rauschbrand und dann mit Pararauschbrand, teils in der umgekehrten Reihenfolge auf Immunität geprüft. Die Infektionsdosen waren bei Rauschbrand bei der ersten je die dreifache, bei der zweiten Prüfung je die doppelte, bei Pararauschbrand immer die einfache Letaldosis.

	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 3	Gruppe 4
Immunisierung mit cm³	2	2	1	1
Zahl der Meerschweinchen	5	5	4	4
I. Kontrollinfektion mit	Rbrd. n. 19 Tg.	Pararbrd. n. 27 Tg.	Rbrd. n. 19 Tg.	Pararbrd. n. 27 Tg.
leben	5	4	3	1
tot	0	1	1	3
	2 interkurrent			
II. Kontrollinfektion	Parabrd. n. weit. 30 Tagen	Rbrd. n. weit. 23 Tagen	Parabrd. n. weit. 30 Tagen	Rbrd. n. weit. 23 Tagen
leben	2	2	2	1
tot	1	2	1	0

Man sieht, daß 2 cm³ Vakzin besser immunisieren als 1 cm³. Von den 10 Meerschweinchen mit 2 cm³ sind bei der Kontrollimpfung 4 an Rauschbrand bezw. Pararauschbrand gestorben, von den 8 mit 1 cm³ vakzinierten aber 5. Von den insgesamt 18 Versuchstieren starben 3 bei der Kontrollinfektion mit Rauschbrand und 6 bei der Kontrollinfektion mit malignem Ödem. Daraus geht hervor, was übrigens allen Untersuchern bekannt ist, daß eine Vakzination gegen Rauschbrand leichter ist, als gegen malignes Ödem.

Ein ähnlicher Versuch ist Nr. 17. Alter der Kultur 7 Tage, 1% $NaNO_2$, Einwirkungsdauer 8 Tage. Kontrollinfektionen mit

Rauschbrand, einfache Dosis letalis, nach 23 Tagen, mit Pararauschbrand 1½fache Dosis letalis nach 70 Tagen.

Vakzin	0,2	1,0	2,0
Meerschweinchen	5	6	6
		(1 tot b. d. Imm.)	(2 tot b. d. Imm.)
Infektion mit Rbd.	0	0	0
	(1 interk.)	(1 interk.)	
Inf. mit Pararbd. tot	2	0	0
überleben	2	4	4

An diesem Versuch ist auffällig, daß bei der Vakzination mit 0,2 cm³ keines, mit 1,0 ein und mit 2,0 cm³ zwei Meerschweinchen an malignem Ödem sterben. Man hat den Eindruck, daß bei der größeren Impfstoffmenge die Wahrscheinlichkeit, eine letale Zahl überlebender Keime einzuspritzen, steigt. Im übrigen wird hier bestätigt, daß größere Vakzinationsdosen eine zuverlässigere Immunität verleihen (was auch aus andern, hier nicht angeführten Experimenten hervorgeht).

Aus den bisherigen Versuchen geht hervor, daß man sowohl mit Oxydations- als auch mit Reduktionsmitteln die Bazillen des Rauschbrandes und des malignen Ödems derart abschwächen kann, daß grundsätzlich eine Immunisierung möglich ist. Bei der Einwirkung einer Substanz auf Bakterien kann man verschiedene Absichten verfolgen, nämlich die Störung des Atmungsapparates, dessen Betätigung mit der Proliferation der Bakterien zusammenhängt, so daß bei der Vernichtung des Atmungssystems der Zelle eine Vermehrung unmöglich wird. Einen derartigen Angriff kann man mit Oxydationsmitteln oder mit Reduktionsmitteln durchführen. Wenn aber diese Substanzen außer dieser spezifischen chemischen Wirkung noch besondere Wirkungen auf Eiweißkolloide der Zelle ausüben, so kann auch auf diese Weise die Zellteilung verunmöglicht werden. Hingegen darf diese Beeinflussung nicht zu weit gehen, damit nicht die antigenen Fähigkeiten zerstört werden.

Über die Verwendbarkeit des Hämolyse-Reagensglasversuches in der Rauschbranddiagnostik.

Von W. Zschokke und E. Saxer, Bern.

Gestützt auf die Beobachtung, daß Rauschbrandkolonien Hammelblutagarplatten nach Zeißler und Fortner durch Hämolyse besonders stark verändern, hat M. Bernard versucht,