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: 73 (1931)

Heft: 4

Artikel: Die Osteomalazie, ihr Entstehen, ihre Prophylaxis und ihre Therapie vom Standpunkte der Biochemie

Autor: Beka, Jan

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-590071

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: 13.07.2025

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

Runnels, Coon, Farley und Thorp, Journal of the American Vet. Med. Association 1927. — Steenblock, Tierärztliche Rundschau Nr. 52, 1930. — Wagener, Tierärztliche Rundschau Nr. 29, 1930. — Wagener, Archiv für Geflügelkunde, Heft 6, 1930.

Die Literatur wurde mit Ausnahme der Arbeit von Mc. Farland nur soweit aufgeführt, als sie sich auf die Schnellmethoden bezieht.

Aus dem chemischen Institute der tierärztl. Hochschule in Brünn, Tschechoslovakei,

Die Osteomalazie, ihr Entstehen, ihre Prophylaxis und ihre Therapie vom Standpunkte der Biochemie.

Von Dr. med. et phil. Jan Bečka, Vorstand, Professor der med. Chemie.

Die im Jahre 1928 in unserer Gegend massenhaft ausgebrochene Osteomalazie bot mir eine gute Gelegenheit, meine theoretischen und experimentellen Studien am Mineralstoffwechsel praktisch zu erweisen. Ich stellte eine neue Theorie auf über Osteomalazie, welche ich in unseren Zeitschriften publizierte und die nicht nur die Zustimmung von unseren Mitarbeitern fand, sondern auch am Londoner Kongresse der Tierärzte in der Sektion Mangelkrankheiten sich geltend machte. Auch meine in der Zeitschrift für experimentelle Medizin publizierte Arbeit: „Magnesium als Regulator des Kalziummetabolismus" findet in letzterer Zeit einen Nachhall durch wiederholte Zitationen.

Regierungsrat Dr. Rudolf aus Wien machte mich bei einer Diskussion am Londoner Kongresse auf die diesbezügliche Publikation des Herrn Tierarzt Tgetgel im Schweizer Archiv für Tierheilkunde aufmerksam. Ich kam erst jetzt dazu, diese interessante Arbeit durchzustudieren und erlaube mir, durch diese meine Mitteilung den Leserkreis vom Schweizer Archiv über meine Ansichten zu informieren und hoffe, dass sie die Aufmerksamkeit finden werden.

Ich will in kurzem den Inhalt meiner Arbeit mitteilen: Osteomalazie ist eine Anomalie des Kalziummetabolismus, begleitet von Azidosis; darum spielen alle Faktoren, welche ihn beeinflussen, auch eine Rolle im Entstehen und in der Therapie der Krankheit. Ich bewies, dass die Regulation des Kalziummetabolismus durch Magnesium geschieht. Magnesium ist so ein Puffer für den ganzen Mineralstoffwechsel, eine unabhängige veränderliche Komponente des Verhältnisses Ca + Mg : K + Na.

Heute ist schon auf Grund meiner Versuche sicher, dass Magnesium in einer Verbindung, welche im Organismus resorbiert wird und sich sogar eine Zeit hier hält, alle Abweichungen im Kalziummetabolismus, im Wechsel von H' und OH', Ca, Na und K ausgleichen kann, und es scheint sogar, dass Magnesium indirekt über diese Kationen auch Anionen beeinflusst (Phosphorsäure, Chlor usw.).

Unsere Veterinärpraxis behandelte laut meiner Theorie hunderte von Fällen von Osteomalazie mit parenteraler Applikation von Magnesiumhydroxyd kolloidale (Polysan, Chemische Fabriken A.-G., Kolin a/Elbe) und erzielte absolute Erfolge in verschiedensten Stadien der Krankheit. Ich setzte mich ins Einvernehmen mit der Praxis und erreichte wertvolle praktische Erfahrungen in dieser Richtung, welche mit der wissenschaftlichen Begründung gut übereinstimmen.

Wie ich schon erwähnt habe, ist Osteomalazie ein typisches Beispiel der Disharmonie des Kalziummetabolismus, begleitet mit Azidose. Es muss sich dabei nicht um eine ungenügende Zufuhr von Kalzium durch die Nahrung handeln, es betrifft vielmehr die Unfähigkeit des Organismus, das Kalzium aus der Nahrung zu resorbieren und biologisch zu verwerten. Zu dieser biologischen Verwertung ist der Einklang aller Faktoren des Kalziummetabolismus notwendig. Diese sind:

1. Optimale Reaktion (pH-Zahl);
2. Die Parathyreoideae;
3. Akzessorische Stoffe (Vitamine);
4. Licht, namentlich das ultraviolette von der Wellenlänge 2300 Angström.

ad 1. Optimale Reaktion biologischer Flüssigkeiten ist pH 7,3—7,8. Ich erkläre dieses mit dem Umstand, dass das Kalzium, das sich im Körper als Phosphat und Karbonat vorfindet, sich in den Geweben nur bei der besagten Reaktion fixieren kann. Bei lokaler oder gar totaler Azidose lösen sich diese Verbindungen und das Kalzium wird aus dem Organismus ausgeschwemmt. Bei zu hoher Alkalosis (pH über 8,0) sind diese Verbindungen unfähig, zu ionisieren, weil sie absolut unlöslich sind.

ad 2. Es ist bekannt, dass eine Störung der endokrinen Funktion der Epithelkörperchen Tetanie verursacht, welche durch richtige Zufuhr von Kalzium reparabel ist. Weiter ist ausprobiert, dass nach Applikation des Parathyreoidextraktes das Kalzium im Blute steigt.

ad 3. Das wichtigste ist das Vitamin D (bestrahltes Ergosterol). Dieser Faktor war aber eine Zeit wissenschaftlich überschätzt, jüngst macht sich die Anschauung von Delbet und anderen geltend, dass der Organismus bei Anwesenheit von $Mg\,Cl_2$ Vitamine selbst produziert.

ad 4. Es ist lange bekannt der Umstand, dass weit in den Herbst hinein auf die Weide getriebene Tiere infolge des Lichtes eine grössere Widerstandsfähigkeit als Stalltiere zeigen.

Alle diese Faktoren müssen im vollkommenen Einklang sein, sonst stellen sich Störungen ein. Und diesen Einklang besorgt Magnesium, welches das Kalzium in einem Verhältnis von zirka 1 : 10 im Körper leitet. Magnesium durchdringt körperliche Membranen und ihm folgt Kalzium. Es muss das Magnesium in einer Verbindung sein, welche gut resorbierbar ist und sich im Organismus hält; so ein Magnesium liefert die Natur dem Orangismus im Chlorophyll. Das richtige Chlorophyll dirigiert harmonisch die ganze Wirtschaft mit Kalzium. Eine Katastrophe geschieht jedoch, wenn das Chlorophyll denaturiert wird. Durch die Hitze und Dürre, oder durch unrichtige Gärung des Futters in Silagen ändert es sich chemisch in eine Verbindung, die aus dem Organismus flieht und das Kalzium mit sich reisst.

In meinem Institute haben wir systematische Studien mit peroraler und intravenöser Applikation von Magnesiumsalzen bei Kaninchen angestellt und wir fanden, je nachdem welches Anion mit Magnesiumion verbunden ist, dass die Verbindung Kalzium entweder fixieren oder austreiben kann:

a) Magnesiumverbindungen, welche die Resorption von Kalzium hemmen und den Verlust in Harn und Fäzes verursachen, sind: Sulfate, Karbonate und Azetate des Magnesiums.

b) Verbindungen, welche die Resorption von Kalzium fördern und es zirka 24 Stunden halten: Chloride, Lactate, Phosphate des Magnesiums.

c) Verbindungen, welche die Resorption von Kalzium fördern und es im Körper lange halten: Glukuronsaures Magnesium und billigeres Magnesiumhydroxyd colloidale (Polysan). Dieses fixiert das Kalzium im Verhältnis 1 : 70 für 10—15 Tage.

Pflanzenfressende Tiere erhalten das Magnesium im Chlorophyll und seinen Derivaten in grünen und gelben bis roten Farbstoffen des Grases, Strohs, Gemüses und der Früchte. In diesen organischen Substanzen ist das Magnesium als Verbindung des Chloridtypus enthalten, das heißt, es führt das

Kalzium in den Körper ein und macht es hier biologisch wirksam. Das Chlorophyll aber ist eine labile Verbindung, welche durch übermässige trockene Hitze und chemische Präparation ihre Struktur ändert. Es denaturiert in eine Verbindung der ersten Gruppe, Sulfattypus, welche sowohl die Resorption wie auch die biologische Ausnützung des Kalziums aus der Nahrung verhindert.

Aus dieser Erkenntnis erklärt sich leicht die bekannte Tatsache, dass sich die Osteomalazie speziell nach recht heissen und dürren Sommern, und nach dem Füttern von verdorbenen Silagen einstellt.

Diese Tatsache beobachtete Ostertag und erklärte sie dadurch, dass im verbrannten Heu durch die Hitze irgendwelche toxischen Stoffe entstehen, welche den harmonischen Stoffwechsel stören. Ich glaube, dass meine Lösung den Grund dieser Erscheinung erklärt.

Prophylaxis und Therapie der Osteomalazie. Im ganzen kann man sagen, dass in normaler Zeit durch Regulierung der Ernährung, hygienische Haltung mit genug Licht und Luft, vernünftige Forderungen der Arbeitsleistung, sich die Gefahr der Entstehung der Osteomalazie verringert. Mangelt manchmal einer der Faktoren des Kalziummetabolismus, soll er nach Konsultation des Tierarztes ersetzt werden. Ein Fehler ist die Ansicht, dass man durch Zuführung von Kalk in Form eines mehr oder minder teuren Kalkpräparates dessen grössere Ausnützung erreichen kann. Normales Futter hat stets genügend Kalk, so dass ein Teil davon nicht einmal resorbiert wird. Weiter ist zu berücksichtigen, dass der Grossteil des Kalziums durch den Darm ausgeschieden wird, so dass das Zusetzen von Kalk im grossen Überschuss zur Nahrung das Entstehen von Entzündungen (Gastroenteritiden) verursachen kann. Auch die Applikation mancher Vitaminpräparate wie Lebertran (Ol. jec. aselli) muss vom Tierarzt ordiniert werden.

Tgetgel und andere Forscher beobachteten massenhafte Erkrankungen zu Osteomalazie nach heissen und dürren Sommern, wenn man das verbrannte Heu fütterte; wenn man aber richtiges Heu aus einer anderen Gegend fütterte, hörte die Osteomalazie auf. Diese Tatsache stimmt mit meiner Theorie überein, dass der schwerste Grund der Osteomalazie der Mangel an richtigen Magnesiumverbindungen ist. Richtige Magnesium-

verbindungen können schwache Abweichungen im Kalziummetabolismus ausgleichen, unrichtige aber ein Chaos bringen. Dann muss die regulierende biochemische Therapie eingeführt werden.

Nach den Beobachtungen aus unserer Veterinärpraxis äussert sich die Erkrankung nicht immer gleich, je nach den Verhältnissen und danach führt man die Therapie ein. Ich unterscheide vom biochemischen Standpunkt aus den präosteomalazischen Zustand und die klinisch manifeste Osteomalazie.

1. Der präosteomalazische Zustand macht sich durch die allgemeinen Symptome der schlechten Ausnützung des Kalziums bemerkbar: zunächst wird die Tätigkeit des vegetativen Nervensystems geschwächt, was sich durch Störungen im Verdauungstrakte äussert. Tierarzt Hoch macht auf den Umstand aufmerksam, dass zu den ersten Anzeichen der Osteomalazie die Verminderung der Speichelsekretion gehört. Ich nehme als Ursache dessen die Schwächung des vegetativen Nervensystems an. Die Verdauungsstörungen beeinträchtigen natürlich die Ernährung und die Zufuhr von Kalzium. Leider wird der Tierarzt in diesem Stadium der Krankheit selten zugezogen, obzwar gerade in diesem Stadium fachmännische Hilfe prompte Erfolge zeitigen würde. Eine Grundbedingung ist allerdings die Einführung der richtigen Diät: Auslassen des osteomalazischen Futters, sei es das verbrannte Heu oder die essiggegärten Silagen.

2. Die manifeste klinische Osteomalazie ist vom Standpunkt der Biochemie eine Azidose, die anfangs als lokale sich auf die Gelenksknorpel beschränkt, doch rasch in die Knochen fortschreitet. Im fortgeschrittenen Stadium geht sie in Totalazidose des Blutes über. Die Abschwächung der Tätigkeit des vegetativen Nervensystems äussert sich in Verdauungsstörungen, Schwäche, schwerem Atmen und Verschlechterung des Pulses. Die Gelenksazidose kann sich in Anschwellung der Gelenke äussern. Die verminderte Widerstandsfähigkeit gegen Entzündungen, durch das Unvermögen, das Kalzium biologisch zu verwerten, verursacht, äussert sich in vergrösserter Neigung zu Dekubitus und lokalen Infektionen (Panaritien, Nekrosen).

Diese klinische Osteomalazie in verschieden schweren Stadien hat im Jahre 1928/29 unsere Veterinärpraxis mit Emulsion des Magnesium hydroxydatum colloidale (Polysan, Chemische Fabriken A.-G. in Kolin a/Elbe) kuriert.

Polysan, ein wässeriges Hydroxyd des Magnesiums, ist im Wasser nahezu unlöslich, kann aber sehr rasch Magnesium-

und Hydroxyl-Ionen abspalten. In Gegenwart vom Ammoniakderivaten, Fetten und Lipoiden werden mehr oder weniger lösliche Magnesiumsalze gebildet, die durch hervorragende adsorptive Eigenschaften ausgezeichnet sind und mit Polysan ein Magnesium- und Hydroxyl-„Munitionsdepot" darstellen. Die beiden Ionen können mit verschiedener Geschwindigkeit „abgeschossen" werden, je nach dem, in welchem Medium sie sich befinden.

Wenn die Ionen ihre Wirkung überhaupt entfalten sollen, so müssen sie in ständigem Strome der Stelle ihrer Verwendung zugeführt werden, wobei das beste ist, wenn das lebende Gewebe je nach Bedarf die Geschwindigkeit des Stromes selbst reguliert. Im sauren Medium des entzündeten Gewebes wird Polysan rasch gelöst und liefert so dem Gewebe das nötige Regenerationselement, Magnesium. Auch Zersetzungsprodukte von Eiweissstoffen, die im nekrotischen Gewebe vorhanden sind, befreien aus Polysan Magnesiumionen. Umgekehrt, wenn der azidotische Prozess der Entzündung durch genügende Mengen von Hydroxylionen eingestellt ist und durch abgespaltene Magnesiumionen die Regeneration anfängt, hört der Dienst von Polysan auf. Dies zu erwähnen ist sehr wichtig, da man bei übertriebener Applikation wieder Alkalose verursachen könnte.

Mit parenteraler Applikation von Emulsio Polysani mit 1% $Mg(OH)_2$ kann totale und lokale Azidosis behoben werden. Man erzielt eine Besserung des Tonus des vegetativen Systems, das reticulo-endotheliale System wird physiologisch gereizt, das Tier fängt an zu fressen und wiederzukauen, und in ein paar Tagen steht es auf. Nachdem die Azidose neutralisiert wurde, hörte die Ausschwemmung von Kalzium auf, und das für 10—14 Tage fixierte Magnesium hielt Kalzium im Verhältnis 1 : 70 zurück.

Selbstverständlich muss auch die Diät streng kontrolliert und das Schädliche ausgeschieden werden; auch kann man einige Vitaminpräparate und resorbierbare Kalksalze verabreichen.

Emulsio Polysani kann intravenös, subkutan oder intramuskular appliziert werden. Man injiziert zirka 1—0,3 cm^3 Emulsion mit 1% $Mg(OH)_2$ pro kg Lebendgewicht. Intravenös verabreicht man 300—400 cm^3 fraktioniert (100 cm^3 binnen 5 Minuten), damit der Anstoss des fremden Kolloides nicht zu heftig ist. Intramuskulär oder subkutan kann man die grosse Dosis von 300 cm^3 je 100 cm^3 an einigen Stellen einspritzen. Wenn eine Ordination nicht Besserung brachte, spritzt man nach

3—5 Tagen die zweite Dosis. Mehr war gewöhnlich nicht nötig, binnen höchstens 1 Woche standen die Tiere auf.

Durch diese Therapie heilte unsere Praxis zirka 3000 Tiere.

Ausserdem erhielt ich aus der Praxis weitere wertvolle Erkenntnisse:

Tierarzt Hoch, bevor er die Polysantherapie kannte, versuchte diverse Dietätskombinationen gegen die Osteomalazie. Er beizte Häcksel aus verbranntem Heu und Stroh 6 Stunden vor der Fütterung mit verdünnter Salzsäure (2 Löffel offizinale Salzsäure auf 1 Liter Wasser für eine Dosis Futter für ein Tier). So gebeizt lag das Futter immer von einer Fütterung zu der anderen. Er konstatierte, dass in dem Hofe, wo man mit diesem Futter fütterte, keine Osteomalazie ausbrach; in 2 anderen, wo man dieses Futter unpräpariert oder erst vor der Fütterung gebeizt, fütterte, erschien Osteomalazie. Ich erkläre das damit, dass aus der Sulfatgruppe des denaturierten Chlorophylls durch die 6stündige chemische Wirkung von Acidum hydrochloricum das Magnesiumchlorid bereitet wurde, welches Kalzium schwach retiniert, während die kurze Maceration des Futters erst vor der Fütterung zu dieser Extraktion nicht genug Zeit bietet. Auch die empfohlene Verabreichung der Salzsäure vor der Fütterung kann dem Tiere keinen Nutzen leisten. Aber die Beizung nach Hoch ist richtig und wirkt auch auf den Geschmack des Futters gut, dass es die Tiere rein auffrassen.

Auf Grund der Bemerkung, dass im Anfangsstadium der Osteomalazie bei den Tieren wenig Speichel sezerniert wurde, machte Hoch noch folgenden Versuch: Er wollte das übliche Futter in den Magen so prepariert liefern, dass die Verdauungsorgane nicht so belastet wären. Er liess Kleie und Schrotmehl zu einer dichten Brühe kochen; in die mit kaltem Wasser auf 60° abgekühlte Brühe mischte er auf 1 kg Kleie 10 dkg aufgewachsenes Malz zu. So liess man alles zugedeckt verzuckern und peptonisieren und gab es denselben Tag den Tieren als Getränk. Die Tiere liebten das Getränk und gediehen gut. Die Sekretion des Speichels war reichlich; man kann es damit erklären, dass durch die Fermentation der Diastase bereits ein Teil der Verdauung durchgeführt und dem Tiere erspart wurde. Weiter bekam das Tier in dem aufgekeimten grünen Malz richtiges Chlorophyll zur Regulierung der Kalziumwirtschaft.

Diese Art der Vorbereitung des Getränkes braucht vielleicht viel Zeit und Aufmerksamkeit des Personals, aber die Wirkung war glänzend.

Tierarzt Dr. Kaválek versuchte eine einfache Art, das osteomalazische Futter zu verbessern. Er verabreichte zu Ende der Fütterung den Tieren im präosteomalazischen Zustand zweimal in der Woche ein Viertel Liter Emulsio Polysani mit 1% $Mg(OH)_2$ unsterilisiert, gemacht aus der Originalpasta. Die Tiere besserten sich vollkommen; noch gesunde Tiere, bei denen aber die Gefahr der Osteomalazie bestand, und welche das Magnesiumhydroxyd erhielten, blieben gesund. Daraus sieht man, dass diese billige Prophylaxis die Verabreichung des teueren Ol. jec. aselli und anderer ersetzen kann.

Zusammenfassung.

1. Osteomalazie ist eine Dysfunktion des Kalziummetabolismus begleitet von Azidosis. Die Regulation des Kalziummetabolismus geschieht durch Magnesium, welches ein Puffer für den ganzen Mineralstoffwechsel ist. Es führt das Kalzium im Körper im Verhältnis 1 : 10.

2. Je nachdem, welches Anion mit Magnesium verbunden ist, kann die Verbindung Kalzium entweder fixieren oder aus dem Körper austreiben:

a) Magnesiumverbindungen, welche die Resorption von Kalzium hemmen und den Verlust in Harn und Fäzes verursachen, sind: Sulfate, Karbonate und Azetate des Magnesiums.

b) Verbindungen, welche die Resorption von Kalzium fördern und es zirka 24 Stunden halten: Chloride, Lactate, Phosphate des Magnesiums.

c) Verbindungen, welche die Resorption von Kalzium fördern und es im Körper lange halten: Glukuronsaures Magnesium und Magnesiumhydroxyd colloidale (Polysan, Chemische Fabriken A.-G., Kolin a/Elbe). Dieses fixiert das Kalzium im Verhältnis 1 : 70 für 10—15 Tage.

3. Die Tiere erhalten ihr richtiges Magnesium des Chloridtypus in grünen und gelben bis roten Farbstoffen, Chlorophyll des Grases, Heus, Strohs, Gemüses und der Früchte.

4. Das Chlorophyll kann aber durch den Einfluss der Hitze der Dürre und durch die essigsaure Gärung in den Silagen denaturieren und verändert sich dadurch in eine Magnesiumverbindung des Sulfattypus, welche den Kalziummetabolismus stört und es aus dem Körper austreibt. Darum bricht nach Fütterung des verbrannten Heus Osteomalazie aus.

5. Die Prophylaxis und Therapie der Osteomalazie besteht darin, dass man das Futter mit denaturiertem Chlorophyll

durch solches mit dem richtigen Magnesium ersetzt. Weiter sorgt man, dass auch andere Faktoren des Kalziummetabolismus in Ordnung sind:

1. Optimale Reaktion;
2. Die Nebenschilddrüsen;
3. Akzessorische Stoffe (Vitamine);
4. Licht, namentlich das ultraviolette von der Wellenlänge 2300 Angström.

6. Das denaturierte Chlorophyll des verbrannten Heus kann durch passende chemische Wirkung in die richtige Magnesiumverbindung verändert werden.

7. Man gibt erfolgreiche Therapie der Osteomalazie mittels Magnesiumhydroxyd colloidale (Polysan) an. Parenterale Applikation liefert dem kranken Organismus richtige Alkalität, hebt das vegetative System, mobilisiert Leuko- und Lymphozyten und reicht dem Organismus Magnesium, welches das Kalzium im Verhältnis 1 : 70 für 10—15 Tage retiniert. Die perorale Applikation des Polysans kann auch bei Fütterung des osteomalazischen Futters die Erkrankung verwehren.

Literatur.

1. Schade: Die physikalische Chemie in der inneren Medizin, 1921. — 2. Běhal: Die Kalziumausscheidung bei gesunden Tieren nach peroraler und intravenöser Verabreichung einiger Magnesiumsalze, Biologické spisy vys. školy zvěrolékařské, Brno, 1928. — 3. Přibyl: Die pharmakologische Wirkung des Polysans auf Leber- und Nierenentzündungen toxischen Ursprungs: Biologické spisy vys. školy svěrolékařské, Brno, 1927. 4. Bečka: Biochemie der Wunde. Chirurgické rozhledy Praha. 1929. — 5. Bečka: Magnesium als Regulator des Kalziummetabolismus. Zeitschrift für die gesamte exper. Medizin. 1929. LXVII. S. 253. — 6. Bečka: Die Osteomalazie, ihr Entstehen und ihre Therapie vom Standpunkte der Biochemie. Prager Archiv für Tiermedizin und vergleichende Pathologie. Band A, IX, S. 3. — 7. Bečka: Polysan – Magnesiumhydroxyd colloidale. Prager Archiv für Tiermedizin. Band X, A. 1930. — 8. Delbet: Monde Médical 1929. Band 39, 969. — 9. Tgetgel: Beobachtungen über Osteomalazie im Engadin, mit besonderer Berücksichtigung der Therapie. Schweiz. Archiv. Band LXX, 1928, S. 126. — 10. Přibyl Potentiometrische Feststellung der H-Ionen-Konzentration im Blute mittels der Chinhydronmethode. PH des Blutes der Tiere in normalen und pathologischen Zuständen. Zvěrolékařsky Obzor, 1929, Nr. 15 und 17.

Zentralstellen für Vermittlung von Assistenten und Stellvertretern für Mitglieder der G.S.T.:

Bern: Prof. Aellig,

Zürich: Prof. Heusser.