

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: 112 (1970)

Heft: 2

Artikel: Nebenwirkungen von Kortikosteroid-Behandlungen beim Grosstier

Autor: Gerber, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-588727>

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: 10.02.2026

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

Aus der Klinik für Nutztier- und innere Pferdekrankheiten
der Universität Bern (Prof. Dr. H. Gerber)

Nebenwirkungen von Kortikosteroid-Behandlungen beim Großtier¹

Von H. Gerber

Ich soll Ihnen in 15 bis 20 Minuten etwas über die Nebenwirkungen von Kortikosteroid-Therapien beim Großtier berichten. Eigene Erfahrungen bestehen hier vor allem beim Pferd, weil wir dort Kortikoide über längere Zeit und in relativ hohen Dosen zu verabreichen pflegen, während das Rind meistens nur kurzfristig behandelt wird.

Es dürfte sich lohnen, ganz kurz auf die Geschichte und auf die beim Menschen bekannten Nebenwirkungen einzutreten.

Ausfallserscheinungen von seiten der Nebennieren sind seit 1855 als Addisonsche Krankheit bekannt. 1920 wurde dann entdeckt, daß der lebensnotwendige Teil der Nebennieren die Rinde ist, und 1933 glückte der Nachweis, daß eine Hypoglykämie durch Nebennierenrindenextrakte günstig beeinflußt werden kann. Die Chemie der Kortikosteroide wird seit 1930 intensiv erforscht. 1942 wurden schon 28 verschiedene Kortikoide kristallin hergestellt, davon 5 mit biologischer Aktivität. 1949 konnte eine dramatische Wirkung von Cortison und ACTH bei rheumatoider Arthritis demonstriert werden, das heißt bei einer Krankheit, die an sich nichts mit der Nebennierenrinde zu tun hat.

Damit möchte ich übergehen zur Besprechung eventueller Nebenwirkungen. Beginnen wir mit dem ACTH. ACTH ist den NNR-Hormonen als Therapeutikum nicht überlegen, und vor allem konnte nie bewiesen werden, daß Entzugssymptome nach längerer Kortikoidtherapie durch ACTH verhindert werden. An Nebenwirkungen ist beim ACTH wenig bekannt; sehr selten werden Überempfindlichkeitsreaktionen beschrieben. Ansonst wird man bei einer langzeitigen ACTH-Therapie Erscheinungen des Hyperkortizismus beobachten.

Die Kortikoide wirken auf sehr verschiedene Stoffwechselvorgänge ein. Gewisse Effekte auf den *Kohlenhydrat- und Proteinmetabolismus* sind gut bekannt. Eine Kortikoidgabe führt zu einer Hyperglykämie und zu einer Speicherung von vermehrtem Leberglykogen. Die Glukoneogenese wird aktiviert. Die Kortikoide wirken katabol, das heißt, die Muskelmasse nimmt ab, ohne daß eigentliche Zellveränderungen nachgewiesen werden können. Diese Wirkung ist eventuell antianabol, das heißt, die Proteinsynthese wird ver-

¹ Vortrag gehalten an der Wintersitzung des Vereins Bernischer Tierärzte am 11. Dezember 1969.

langsam. Weiter ist bekannt, daß Kortikoid-Therapien zu Osteoporose führen können; die Erklärung dazu scheint im Abbau der Proteinmatrix, gefolgt von einem Kalziumverlust, zu liegen. Längere Kortikoidtherapien führen auch zu einer Abnahme der Hautdicke, eventuell zu einem diabetesähnlichen Zustand. Die katabole Wirkung von Kortikoiden kann durch Glukosegaben mehr oder weniger beherrscht werden.

Jede Phase des *Fettstoffwechsels* wird durch Glukokortikoide beeinflußt; die Mechanismen, die hinter dieser Beeinflussung stehen, sind weitgehend unklar. Als Manifestation gelten vor allem Verlagerungen der Fettdepots im Körper, beim Menschen vor allem das sogenannte Moonface und der Büffelhöcker im Nacken.

Der *Elektrolyt- und Wasserhaushalt* wird von Nebennierenrindenextrakten sehr einschneidend beeinflußt. Bei Hyperkortizismus findet man eine starke Natriumretention – bei wenig verändertem Plasma-Natrium –, dazu eine Hypokaliämie und eine Zunahme des extrazellulären Wassers. Diese Effekte sind besonders deutlich beim Aldosteron, während schon Cortison erheblich weniger Elektrolytverschiebungen bewirkt und neuere Glukokortikoide mehr oder weniger keine mineralokortikoide Wirkung mehr aufweisen. Die bei der Therapie mit modernen Glukokortikoiden zu beobachtende Muskelschwäche ist demnach offenbar dem Muskelschwund an sich zuzuschreiben und nicht einem Kaliumdefizit.

Auf *Herz und Kreislauf* wirken die Kortikoide nur zum Teil direkt, besonders aber indirekt über die Beeinflussung des Elektrolythaushaltes. Kortikoide ohne mineralokortikoide Wirkung üben praktisch keinen Einfluß aus, aber schon eine geringe mineralokortikoide Aktivität führt zum Beispiel zu Hochdruck.

Die *Skelettmuskulatur* wird erheblich geschwächt durch einen Verlust von Muskelmasse, der dem antianabolen oder katabolen Effekt aller Kortikoide zuzuschreiben ist.

Am *Zentralnervensystem* scheinen ebenfalls Veränderungen abzulaufen. Beim Menschen sind Psychosen und Neurosen unter Kortikoidtherapie häufig. Die Erregbarkeit des Gehirns ist offenbar zu Beginn einer Therapie herabgesetzt, später eventuell erhöht.

Bei weitem die dramatischsten Effekte sind am *lymphatischen Gewebe* zu beobachten. Bei einer Infusion von Hydrocortison sind schon innerhalb einer Stunde Pyknosen und Lysen von Lymphozyten in den Lymphknoten zu beobachten. Es kommt zu einer raschen Massenabnahme des lymphatischen Gewebes und zu einer im peripheren Blut nachweisbaren Lymphopenie. Wenn wir schon von Lymphozyten sprechen, können wir auch gleich die Effekte einer Kortikoidtherapie auf das übrige Blutbild erwähnen: Die Leukozytenzahl nimmt trotz der Lymphopenie zu, weil die Neutrophilie quantitativ überwiegt. Die Eosinophilen pflegen aus dem peripheren Blut zu verschwinden. Nicht selten wird auch eine leichte Vermehrung der Erythrozytenzahl, also eine Polyzythämie oder Polyglobulie, festgestellt.

Unter den *Wirkungen von Kortikoiden auf das Mesenchym* ist vor allem die Unterdrückung entzündlicher Manifestationen zu erwähnen. Es handelt sich offenbar um eine direkte, lokale Wirkung, wobei eine sehr enge Korrelation von Entzündungshemmung und Einfluß auf den Zellmetabolismus besteht. Die Verwendung von Kortikoiden zur Unterdrückung entzündlicher Reaktionen muß als rein palliative Therapie angesprochen werden.

Die *Einflüsse auf immunologische Mechanismen* sind nach Goodman und Gilman relativ geringen Grades; ich kann hierzu keine eigenen Beobachtungen beitragen. Ich möchte indessen auf die oft beträchtliche Lymphopenie unter der Kortikoidtherapie hinweisen (vgl. Abb. 2). Kortikoide hemmen die Antikörperproduktion in gewissem Maße. Die Verbindung von Antigenen und Antikörpern kann auch während einer Kortikoidtherapie mehr oder weniger ungestört ablaufen, ebenso wie Histamin aus sensibilisierten Zellen auch unter Kortikoiden festgesetzt wird. Therapeutische Erfolge bei unerwünschten Immunreaktionen dürften zum Teil auf die anti-inflammatorische Aktivität der Kortikoide zurückgeführt werden.

Zu den Beobachtungen am Großtier

Eine Kortikoidtherapie wird selten als kausale Therapie vorgenommen, das heißt, wir kompensieren nur selten eine Nebenniereninsuffizienz, sondern wirken palliativ, indem wir Kortikoide als Entzündungshemmer lokal oder allgemein einsetzen. Dazu nützen wir auch die antipyretische, antitoxische und antiallergische Wirkungskomponente der Kortikoide aus. Hierzu ist nun zu sagen, daß diese antipyretischen, antitoxischen und antiallergischen Effekte nicht sicher nachgewiesen sind und daß es sich wohl zum großen Teil um günstige Folgen der Entzündungshemmung handelt. Im allgemeinen wird in der Veterinärmedizin das Kortikoid wahlloser als in der Humanmedizin angewendet, besonders bei akuten Infektionskrankheiten, dann auch bei allen Arten von Lahmheiten des Großtieres und topisch bei praktisch jeder dermatologischen Veränderung. Als besonders günstige Indikation ist die Ketose des Rindes hervorzuheben und dann auch der Zustand, den wir hier als asthmoide Bronchitis des Pferdes bezeichnen.

Kommen wir nun zu den eigentlichen Nebenwirkungen. Hier haben wir zu unterscheiden zwischen *Entzugserscheinungen nach Langzeittherapie* und *Erscheinungen eines Hyperkortizismus* während der Therapie und dann auch eigentlich toxischen Phänomenen.

Als *Entzugserscheinungen* sind beim Menschen bekannt: Fieber, Myalgien, Arthralgien und ein sogenanntes «Malaise». Beim Rind kennen wir kaum Entzugserscheinungen, da wir praktisch nie eine Langzeittherapie durchführen. Beim Pferd lassen sich nach 6 bis 8 Wochen intensiver Therapie Erscheinungen von Muskel- und Gelenksschmerzen, manchmal auch übermäßiger Hunger und Durst beobachten. Diese Erscheinungen können durch

die Gaben von genügend Salz und eventuell durch Anabolika einigermaßen beherrscht werden.

Während der *Langzeitbehandlung* selbst traten in unserem Material keine bemerkbaren Wasser- und Elektrolytstörungen auf, weil wir nur mit neueren Glukokortikoiden ohne mineralokortikoide Komponente arbeiteten.

Zu beobachten war eine Hyperglykämie, die ich Ihnen hier an einem Beispiel beim Pferd zeigen kann (Abb. 1). Ich möchte auch auf die interessante Arbeit von Stöckl et al. verweisen, in der das Verhalten des Blutzuckers beim Rind nach einmaliger Kortikoidgabe untersucht worden ist. Die Hyperglykämie wird ja vorteilhaft ausgenutzt bei der Ketose des Rindes, während sie beim Pferd unerwünscht ist. Ich glaube, daß die zwei Fälle von Kreuzschlag, die während der Kortikoidtherapie aufgetreten sind, mit dieser Blutzuckersteigerung in Zusammenhang gebracht werden könnten. Ich möchte hier auch gleich an eigenen Beispielen demonstrieren, wie tiefgreifend Kortikosteroide das Blutbild beeinflussen (Abb. 2).

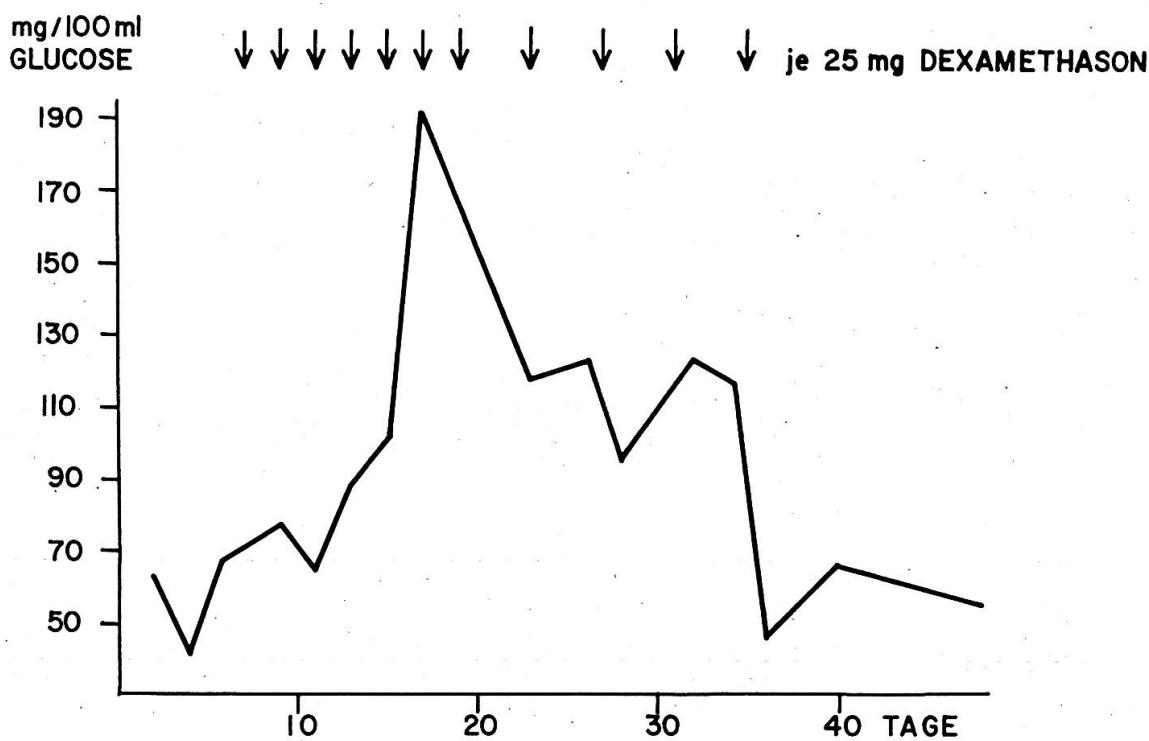


Abb. 1 Blutglukose-Konzentrationen nach i.m. Injektionen von Kortikoiden (Pferd).

Die erhöhte Infektionsanfälligkeit gilt beim Menschen vor allem für die Tuberkulose. Beim Pferd und Rind haben wir an unserer Klinik keine Niederbrüche der Infektionsresistenz beobachtet; wir sind allerdings immer vorsichtig gewesen und haben kaum je Kortikoid ohne Antibiotika verabreicht. Wenn unter einer Therapie Niederbruchssymptome auftreten sollten, so darf man das Kortikoid nicht absetzen, sondern muß mit Antibiotika besser abschirmen.

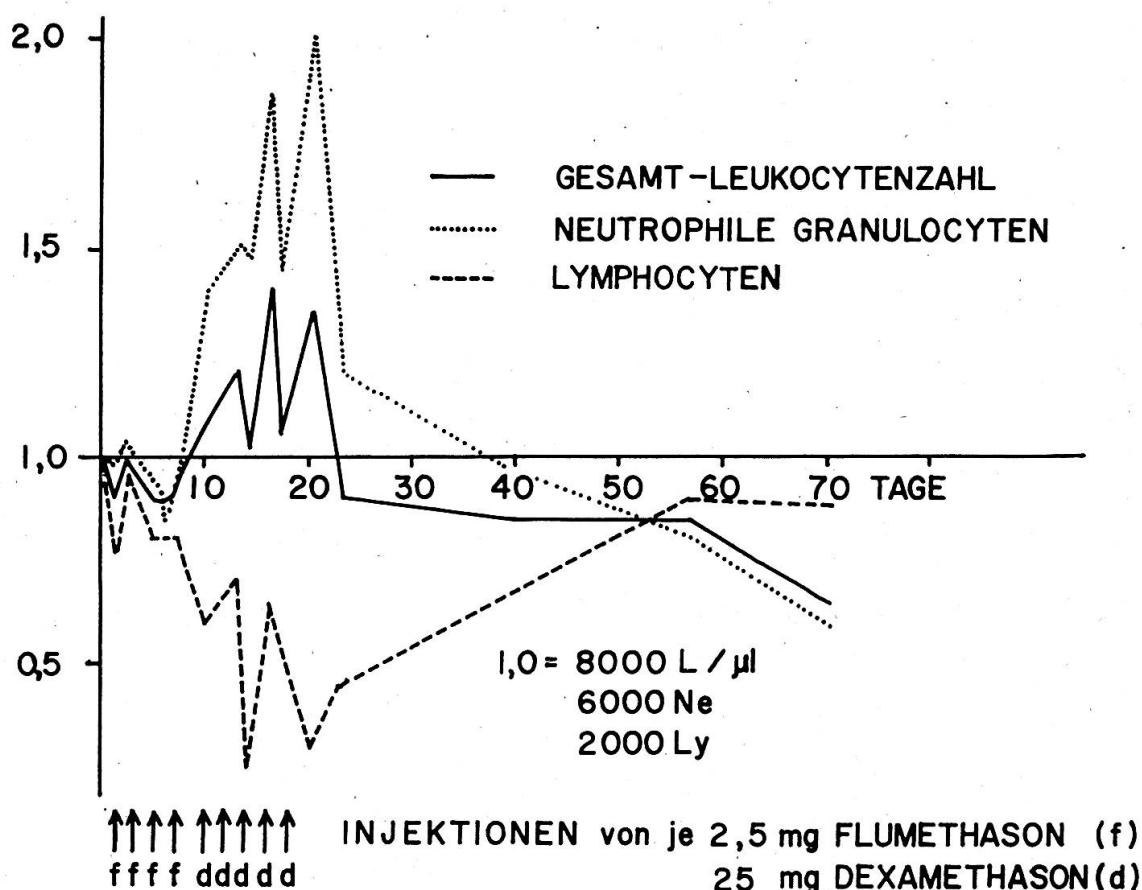


Abb. 2 Einfluß von Kortikoiden auf das weiße Blutbild (Pferd). Die Ausgangswerte für die Leukozytenzahl L und die absolute Zahl an Neutrophilen (Ne) und Lymphozyten (Ly) wurden = 1,0 gesetzt.

Osteoporose wird ebenfalls als eine unerwünschte Nebenwirkung beschrieben. In unserem Material ist ein Fall einer Femurfraktur nach Abschluß einer wochenlang dauernden Kortikoidtherapie beim Pferd enthalten. Es handelte sich bei dieser Fraktur wahrscheinlich um ein Vorkommnis, das in keinem Zusammenhang mit der Kortikoidtherapie gestanden hat. Die Stute ist gestürzt, ausgerutscht und hat sich den Femur gebrochen; möglicherweise allerdings ist die Knochenbrüchigkeit durch die lange Therapie erhöht worden.

An psychischen Veränderungen, die beim Menschen sehr gut bekannt sind, sehen wir beim Pferd nur unsicher nachweisbare Manifestationen. Manchmal hat man den Eindruck, die Tiere würden während der Therapie apathisch, matt, zum Teil auch überängstlich. Wahrscheinlich sind Apathie und Mattigkeit vor allem die Folge einer Muskelschwäche, und die Überängstlichkeit ist wohl auf die häufigen Injektionen an sich zurückzuführen und nicht auf eine direkte Kortikoidwirkung.

Die Verlagerung der Fettdepots, die bei Morbus Cushing gut bekannt ist, lässt sich beim Tier nur schwer beurteilen. Wir glauben bei einigen Pferden

eine Vermehrung des Nackenfetts beobachtet zu haben, zusammen mit einer Verminderung des Fettgewebes in der Muskulatur des Rückens und der Kruppe.

Die Hyperkoagulierbarkeit des Blutes mit Thrombosegefährdung können wir nicht beurteilen; wir haben es bisher unterlassen, Messungen durchzuführen; jedenfalls verfügen wir über keine Fälle, bei denen eine Thrombosierung nach oder während der Therapie nachgewiesen werden konnte.

Wir haben daneben vor allem unangenehme Nebenwirkungen in Form anaphylaktoider Reaktionen beobachtet, die indessen nicht mit Sicherheit auf das Kortikoid selbst zurückgeführt werden konnten. Es handelte sich um Schock, Urtikaria und zwei Fälle von akuter Hufrehe unter etwa 300 behandelten Tieren. Die Hufrehe können wir auch jetzt noch nicht sicher mit der Kortikoidtherapie in Zusammenhang bringen. In der Kuranstalt zum Beispiel behandelt Herr Oberst Löhrer eine große Zahl von Pferden mit Kortikoiden und hat bisher keinen Fall von Hufrehe zu verzeichnen gehabt. Dagegen hören wir recht häufig von Rehe in der Praxis. Es ist uns bisher nicht gelungen, die Ätiologie dieser unangenehmen Komplikation abzuklären.

Signorini hat bei 24 von 149 mit Prednisolon behandelten Rindern anaphylaktische Reaktionen festgestellt. Diese Zahl ist schwer zu akzeptieren; er behauptet, er hätte Anaphylaxien vor allem beobachtet bei der Therapie von Rheuma, von Gelenkleiden und von Toxämie.

Was wir dagegen sehr häufig sehen, ist ein starker Muskelschwund, vor allem im Gebiet des Rückens, der Lende und der Kruppe. Diese Komplikation ist unangenehm, sie hat sich aber bisher immer als reversibel herausgestellt.

Was wir ebenfalls ziemlich häufig sehen, sind Veränderungen im Haarkleid. Die Pferde produzieren ein langes, trockenes und glanzloses Haar. Hingegen haben wir keine schweren Pigmentveränderungen beobachtet, wie sie in den USA offenbar an der Tagesordnung sind und die so weit gehen können, daß ein Pferd während der Therapie die Farbe vollkommen wechselt.

Zum Abschluß vielleicht noch ein Wort zur lokalen Anwendung von Kortikoiden. Hier überschreite ich allerdings etwas meine Kompetenz; dieses Gebiet ist eigentlich Sache der Chirurgen. Es ist aber aus der Literatur gut bekannt, daß durch eine Kortikoidinjektion in ein schmerzendes Gelenk etwa folgendes passiert: Die Entzündung wird unterdrückt und damit der Schmerz mehr oder weniger vollständig ausgeschaltet. Das Tier wird dann die betreffende Gliedmaße überbeanspruchen, und in der Folge kommt es an der geschwächten Stelle zu Gewebsveränderungen, vor allem schweren Zerstörungen von Knorpelgeweben, manchmal auch zu kleinen Absprengfrakturen an den Gelenksrändern. Die lokale Therapie von Sehnenleiden mit Kortikoiden hat in vielen Fällen zu Gewebsmetaplasien im Sinne von Kalzifikationen geführt.

Ich kann vielleicht auch wiederholen, daß wir bei der chronischen Bron-

chitis des Pferdes während 6 bis 8 Wochen hohe Dosen geben, indem wir die ersten 3 oder 4 Wochen alle 2 Tage 25 mg Dexamethason verabreichen und dann die Intervalle auf 4 Tage verlängern, später auf eine Woche. Möglicherweise haben wir durch diese Intervallverlängerung die Entzugserscheinungen einigermaßen verhindern können. Als einzige wirklich unangenehme und bisher fatale eventuelle Nebenwirkung ist die erwähnte Hufrehe noch einmal hervorzuheben.

Zusammenfassung

Nach einer allgemein gehaltenen Einführung über die bekannten Nebenwirkungen von Kortikoid-Behandlungen beim Menschen wird über eigene Beobachtungen am Großtier berichtet. Nebenwirkungen wurden vor allem beim Pferd anlässlich von wochenlang dauernden Kortikoidtherapien beobachtet. Entzugserscheinungen sind mit modernen Medikamenten und bei angemessener Vorsicht in der Anwendung der Kortikoide selten. Unter der Langzeitbehandlung ist vor allem eine Hyperglykämie zu bemerken, dann auch Muskelschwund und Muskelschwäche und bei vielen Tieren deutliche Veränderungen im Blutbild (Lymphopenie, Neutrophilie). Daneben werden Nebenwirkungen in Form anaphylaktoider Reaktionen beschrieben. Vor der wahllosen Verwendung von Kortikoiden, die in der Veterinärmedizin um sich zu greifen beginnt, wird gewarnt.

Résumé

En guise d'introduction, l'auteur rapporte sur les effets secondaires des corticoïdes chez l'homme, puis il présente ses observations personnelles sur le gros bétail. Des effets secondaires n'ont été constatés que chez le cheval essentiellement à la suite d'une thérapeutique aux corticoïdes de longue durée. Des effets inflammatoires sont relativement rares avec les médicaments modernes, à condition d'être prudent dans l'utilisation des corticoïdes. Un traitement de longue durée fait apparaître avant tout une hyperglycémie, puis une atrophie musculaire et une faiblesse musculaire; chez de nombreux animaux apparaissent des modifications nettes de la formule hématologique (lymphopénie, neutrophilie). Des effets secondaires sous forme de réactions anaphylactoïdes sont décrits. L'auteur termine par une mise en garde contre l'utilisation à tort et à travers de corticoïdes en médecine vétérinaire.

Riassunto

Dopo una discussione generica sulle azioni secondarie nei trattamenti a base di corticosteroidi nell'uomo, si dà una relazione su esperienze proprie nel bestiame grosso. Azioni secondarie furono osservate specialmente nel cavallo in seguito a terapia a base di corticosteroidi prolungata sull'arco di diverse settimane. Processi infiammatori con i medicamenti moderni e con la adeguata attenzione sono rari. A seguito della prolungata cura si nota innanzitutto una ipoglicemia, quindi atrofia e debolezza muscolare, e per certi animali una variazione sensibile del quadro ematico (linfopenia, neutrofilia). Accanto a queste manifestazioni, sono descritti casi di anafilassi. Si diffida dall'uso indiscriminato di corticosteroidi, che nel campo veterinario vanno sempre più diffondendosi.

Summary

After a general introduction on the known side-effects of corticoid treatments of human beings, an account is given of some personal observations in large animals. Side-effects were particularly observed in horses after corticoid therapy lasting some

weeks. Symptoms of deprivation seldom appear when modern medicaments are used and proper care taken in the application of corticoids. When treatment extends over a long period of time, one may observe above all hyperglycaemia, but also muscle degeneration and weakness, and in many animals definite changes in the blood picture (lymphopenia, neutrophilia). Side-effects in the form of anaphylactoid reactions are also described. Veterinary surgeons are warned against the indiscriminate use of corticoids which is beginning to gain ground in their branch of medicine.

Literatur

Goodman L.S. and Gilman A.: The Pharmacological Basis of Therapeutics. 3rd ed. Collier-Macmillan, London 1965. – Signorini G.: Nuova Veterinaria 45, 96 (1969). – Stöckl W., Onderscheka K. und Zacherl M.K.: Zur Frage des Eintritts und der Dauer von Corticoidwirkungen. Wiener Tierärztl. Mschr. 56, 229 (1969).

Pathophysiologie der Haustiere. Herausgegeben von H. Spörri und H. Stünzi. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg 1969. 644 Seiten mit 164 Abbildungen, 2 Farbtafeln und 56 Tabellen, Ganzleinen, DM 98,-.

Im deutschen Sprachgebiet fehlte bisher eine Darstellung der Pathophysiologie der Haustiere. Unter Mithilfe namhafter Wissenschaftler ist nun ein Werk entstanden, welches diese Lücke auszufüllen vermag. Das vielfältige Stoffgebiet wird in folgenden Hauptkapiteln behandelt: Blut und blutbildende Gewebe (E. Weiss), Blutkreislauf (H. Spörri), Atmung (G. Wittke), Verdauung (H. Hill), Leber (H. Spörri), Niere (K. Gärtner und G. Vogel), Fortpflanzung (H. Tillmann), Laktation (G. Peeters und M. Vandeplassche), Endokrine Drüsen (W. Boguth), Vitamine (J. Tiews und H. Stünzi), Mineralstoffwechsel (K. Bronsch), Wärmehaushalt (A. Kment und J. Leibetseder) sowie Immunopathologie (H. Stünzi).

Die im einzelnen besprochenen, pathologischen Zustände und Funktionen der verschiedenen Organsysteme sind prägnant definiert und klassifiziert, soweit nötig ergänzt durch Angaben über die normale Anatomie und Physiologie. Ätiologie und Pathogenese werden ihrer Bedeutung gemäß dargestellt, klinische Untersuchungsmethoden und Symptome dementsprechend skizziert. Durch gute Abbildungen dokumentierte Ausführungen über Pathomorphologie sowie Hinweise auf Prognose und Therapie vervollständigen die besprochenen Krankheitsbilder. Tierartliche Besonderheiten fanden nach Möglichkeit Berücksichtigung. Die Synthese von objektivierbaren klinischen, physikalisch-chemischen und morphologisch faßbaren Befunden und das Hervorheben pathogenetisch wichtiger Zusammenhänge sind ein Hauptanliegen der Autoren und besonders wertvoll. Durch die Gliederung des Stoffes und durch die Aufteilung auf verschiedene Mitarbeiter ließen sich einige Überschneidungen nicht vermeiden, die aber nicht ins Gewicht fallen, wenn man bedenkt, daß ein solches Werk meistens abschnittsweise gelesen wird. Die Beiträge der einzelnen Autoren ragen besonders in denjenigen Kapiteln hervor, welche durch eigene Forschungsergebnisse bereichert werden konnten. Durch Ausfall eines Mitarbeiters mußte auf ein besonderes Kapitel über Stoffwechsel der Kohlenhydrate, Lipide und Proteine verzichtet werden. Dafür wurden die Ausführungen über den Leberstoffwechsel – sehr zum Vorteil des Werkes – wesentlich erweitert. Angaben der einschlägigen Literatur zu jedem Hauptkapitel, ein ausführliches Sachregister und die vorzügliche Ausstattung des Bandes machen das Lehrbuch zu einem empfehlenswerten, «umfassenden Nachschlagewerk, das nicht nur für Studenten, sondern auch für Tierärzte, Humanmediziner und Biologen bestimmt ist, die sich für vergleichende und experimentelle medizinische Probleme interessieren».

H. König, Bern