

Histological evidence for some degree of smooth muscle orientation in the longitudinal direction has been demonstrated in the superior mesenteric artery⁷ and some aortic sections⁸. These sites showed a relatively high degree of longitudinal stress relaxation compared with the femoral artery. As the longitudinal stress increases, the proportion of longitudinally aligned smooth muscle and/or connective tissue components presumably increases.

If the proportion of the longitudinal alignment of smooth muscle fibres is a function of the smooth muscle content for all arterial sites, then we would expect smooth muscle to relate to longitudinal stress relaxation as measured by $T_A - T_B$. However, no correlation was found between values of aortic stress relaxation at the initial longitudinal strain of 0.05 and the smooth muscle aortic content, taken from FISCHER and LLaurado⁹, derived by subtraction of the collagen and elastin percentage content from 100%.

The physiological longitudinal strain along the aorta is not equal at all sites. However, even if we consider the stress relaxation at the resting physiological longitudinal strains as given by Apter et al.⁴ for the canine aorta, there is still no correlation with the smooth muscle content at these sites.

It has been shown that at and above physiological pressures collagen plays a greater tension bearing role in the arterial wall than other arterial constituents, whereas elastin predominates in this function at lower than

physiological pressures¹⁰. From the above and the work of GOTO and KIMOTO⁶ it would be expected that a function of arterial wall constituents which correlates well with stress relaxation at physiological strains would include an expression of either collagen content or its variation with respect to elastin content, that is the collagen-elastin ratio C/E⁹. Consequently at resting physiological strains longitudinal stress relaxation in the aorta was considered as a function of both the sum of smooth muscle and collagen content and the product of the smooth muscle content and the C/E ratio. Both these variables gave a very good correlation with longitudinal stress relaxation, particularly the sum of smooth muscle and collagen content. This relationship is shown in Figure 2.

Conclusion. A significant degree of longitudinal stress relaxation occurs in the various regions of the canine aorta, renal and superior mesenteric arteries. The magnitude of such stress relaxation is strain dependent and differs from site to site. At longitudinal strains equivalent to those existing in vivo, longitudinal stress relaxation in the aortic sites considered increases progressively in a caudal direction and correlates well with the sum of collagen and smooth muscle known to exist at these sites.

Résumé. On a mesuré chez le chien la relaxation de la tension longitudinale en fonction de la déformation dans l'aorte, l'artère rénale et l'artère mésentérique supérieure. Dans les déformations équivalentes à celles du vaisseau in vivo, la relaxation de la tension longitudinale est mise en relation avec les effets combinés de la teneur en collagène et des muscles lisses.

R. J. BAGSHAW¹¹ and FRANÇOISE M. L. ATTINGER¹²

Bockus Research Institute and
Department of Anesthesia,
University of Pennsylvania, 19th and Lombard Streets,
Philadelphia (Pennsylvania 19146, USA),
13 March 1974.

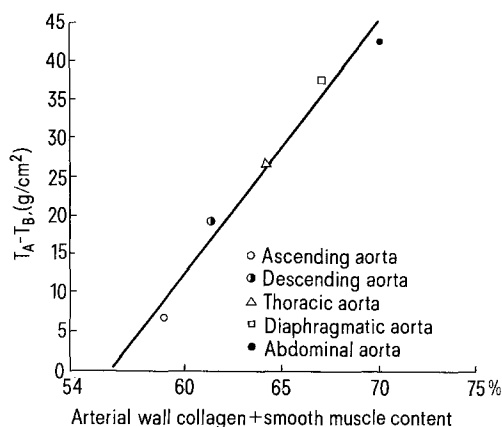


Fig. 2. Difference between the induced arterial stress immediately following step input of longitudinal strain T_A , and stress remaining after 3 min of stress decay T_B as a function of the sum of smooth muscle and collagen content for 5 aortic sites.

⁷ S. GREENBERG, D.C. HEITZ and J.P. LONG, *Life Sci.* 12, 73 (1973).

⁸ A. BENNINGHOFF, *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen* (Ed. W.V. MÖLLENDORF; Springer, Berlin 1930), vol. 6.

⁹ G.M. FISCHER and J.G. LLaurado, *Arch. Path.* 84, 95 (1967).

¹⁰ M.R. ROACH and A.C. BURTON, *Can. J. Biochem. Physiol.* 35, 681 (1957).

¹¹ This work was supported by Program Project Research Grant No. HL 07762 from the Public Health Service.

¹² Present address: Department of Pediatrics, University of Virginia, Charlottesville, Virginia, USA.

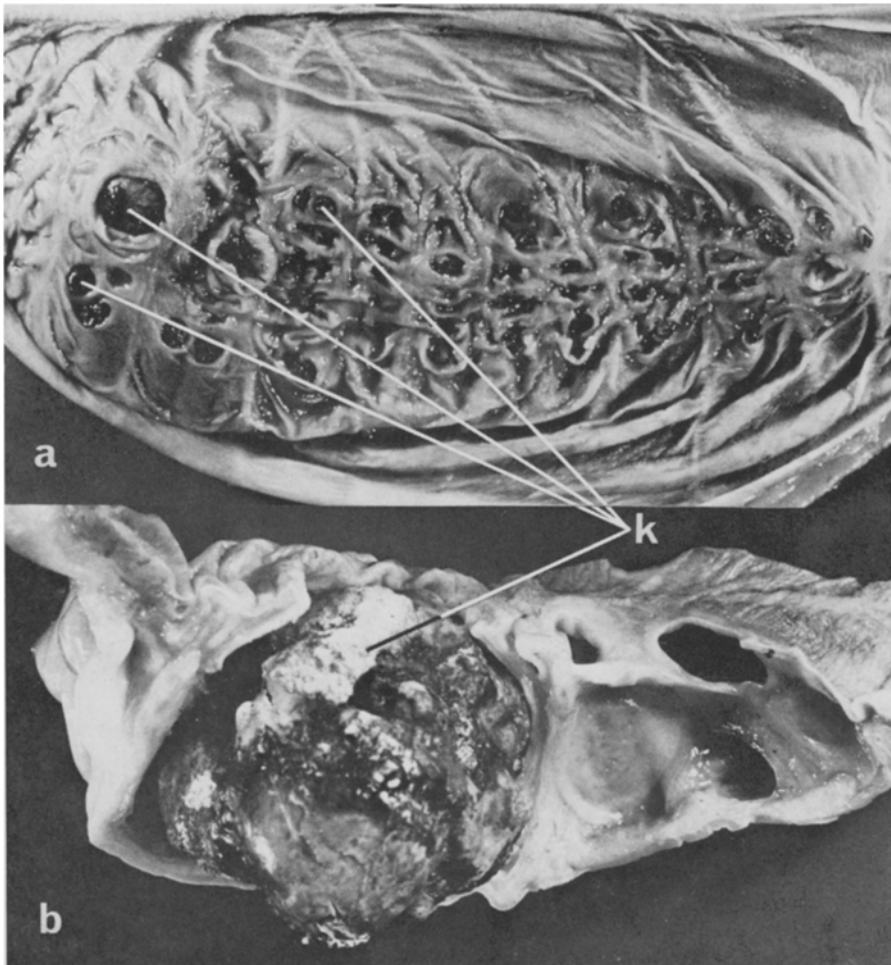
Bobierit-Newberyit-Konkremente in den Drüsensäckchen des Vormagens von *Lama lama*

Im Gegensatz zum Struvit kommen die Magnesium-orthophosphat-Mineralen Bobierit und Newberyit nur sehr selten als Komponenten pathologischer Konkreme vor¹. Bei der Sektion eines 12jährigen Lamahengstes, der wegen senilem Marasmus getötet worden war, wurden in den sog. Drüsensäckchen des ersten Vormagenabschnittes (cranialer und caudaler 'Pansen'-Sack) zahlreiche jeweils solitäre, erbsen- bis kastaniengrosse, unregelmässig gestaltete Konkreme gefunden (Figur a und b), die an der Oberfläche pflanzlicher Futterbestandteile bzw. verschiedener Fremdkörper zur Abscheidung gelangt waren. Die im Inneren dieser Konkreme locker

gefügt, kristallin inkrustierten Pflanzenfaserballen waren aussen von einer unterschiedlich dicken kompakten Mineralschicht umgeben.

Die röntgendiffraktometrische Untersuchung ergab als kristalline Komponenten: im Inneren der Konkreme: Newberyit $MgHPO_4 \cdot 3H_2O$; als dicht gefügte Schale: Bobierit $Mg_3(PO_4)_2 \cdot 8H_2O$. Der kompakte Bobierit-Anteil bestand aus faserigen Aggregaten von ~0,01 mm bis zu 0,1 mm dicken nach [001] gestreckten Kristallen.

¹ W. GRÜNBERG, *Zentbl. allg. Path.* 105, 256 (1964).



a) Bobierrit/Newberyit-Konkremente (k) in den Drüsensäckchen des cranialen «Pansen»-Sackes von *Lama lama*.
b) Dilatation eines Drüsensäckchens durch kastaniengrosses Konkrement (k). Aus dem benachbarten Schleimhautsäckchen wurden die Konkreme bereits entfernt.

Die $< 0,1$ mm grossen idiomorph ausgebildeten, meist dipyramidalen nach [001] gestreckten Newberyit-Kristalle waren an der Oberfläche der Faserpartikel aufgereiht. Newberyit wird in Harnsteinen verschiedener Säugerarten und in Darmsteinen von Huf- und Klautentieren häufig nachgewiesen. Bobierrit gelangte bisher nur in den Nierenkonkrementen von zwei Rindern zur Beobachtung^{1,2}.

Der Inhalt der Drüsensäckchen wird normalerweise in periodischen Intervallen synchron mit den rhythmischen Bewegungsvorgängen des Magens vollständig entleert. Ihr Sekret, das reichlich HCO_3^- ($176,0 \pm 22$ mmol/l) und PO_4^{3-} ($45,5 \pm 8,3$ mmol/l) enthält, dient zur Pufferung der freien Fettsäuren, die bei der Zelluloseverdauung im Vormagen des Lamas entstehen³. Kommt es zu Störungen der Magenmotorik, so wird die Abgabe der Sekrete behindert, was einerseits zum Eindringen grösserer Futterpartikel in die Säckchenhöhlräume führt und andererseits eine Überhöhung des Übersättigungsgrades mit Mg- und PO_4 -Ionen bewirkt; dies begünstigt die

Keimbildung der Newberyit-Kristalle und ermöglicht das weitere Wachstum der Konkreme: Die kristallin inkrustierten Partikel verschliessen bei jeder Kontraktionswelle die Drüsensäckchenöffnung wie ein Kugelventil, woraus ein weiterer Rückstau der Sekrete und eine Verschiebung der Ionenkonzentration bzw. Überschreitung der Sättigungsaktivitäten des Bobierrit resultiert.

Summary. The formation of Bobierrite/Newberyite-concrements may occur in the glandular saccules of the llama (*Lama lama*) forestomach, if the motility of 'abomasal' compartments is disturbed and these saccules are not able to evert at periodic intervals.

W. GRÜNBERG und A. PREISINGER

*Institut für Pathologie und Gerichtliche Tierheilkunde
der Tierärztlichen Hochschule in Wien,
Linke Bahngasse 11,
A-1030 Wien, und
Institut für Mineralogie und Kristallographie
der Universität Wien,
Wien (Österreich),
18. März 1974.*

² W. GRÜNBERG, Path. Vet. 7, 258 (1964).

³ R.H. ECKERLIN und C.E. STEVENS, Cornell Vet. 63, 436 (1973).