

Über die Einwirkung des Uteruspreßsaftes auf Hexosephosphorsäure.

Von

Hans Hagemann.

(Aus dem chemisch-physiolog. Institut und der med. Klinik der Universität Frankfurt.
(Der Redaktion zugegangen am 22. September 1914.)

In der voranstehenden Arbeit von M. Cohn und R. Meyer wurde untersucht, ob der Preßsaft aus Uterusmuskulatur in ähnlicher Weise wie der aus quergestreifter Muskulatur während des Stehens bei 40° bei ausreichender Alkaleszenz Milchsäure und Phosphorsäure bildet.

Die Verfasser gelangten zu dem Ergebnis, daß unter diesen Umständen Milchsäurebildung nur in sehr geringem Umfange eintritt, und auch die Phosphorsäurebildung erreichte nirgends sehr beträchtliche Werte. Ebensowenig wie im Uteruspreßsaft trat beim Stehen zerkleinerter Uterusmuskulatur unter Zusatz von Natriumbicarbonat eine irgend erhebliche Milchsäurebildung auf, während die Phosphorsäurebildung deutlicher als in den Preßsaftversuchen zu sein schien.

Wenn man von der Annahme ausgeht, daß als Quelle der Phosphorsäure- und Milchsäurebildung im Muskelpreßsaft das Lactacidogen anzusehen ist, so liegt es nahe, das fast völlige Ausbleiben der Milchsäurebildung und die im Verhältnis zum Preßsaft aus quergestreifter Muskulatur meist ziemlich geringfügige Phosphorsäurebildung im Uteruspreßsaft und in der zerkleinerten Uterusmuskulatur entweder auf das Fehlen von Lactacidogen oder einen Mangel an lactacidogenspaltendem Ferment zurückzuführen.

In einer voranstehenden Arbeit konnten Embden, Griesbach, Schmitz zeigen, daß Hexosephosphorsäure aus Hefe als einzige von allen untersuchten Substanzen den Umfang der Milchsäure- und Phosphorsäurebildung zu steigern vermag,

und sie gelangten zu der Vermutung, daß das Lactacidogen des quergestreiften Muskels, das nach ihren Versuchen in äquimolekulare Mengen von Milchsäure und Phosphorsäure zerfällt, der Hexosephosphorsäure strukturell ähnlich sei.

Ich habe nun in der vorliegenden Arbeit die Frage geprüft, ob Preßsaft aus Uterusmuskulatur, der, wie bereits erwähnt, an sich kaum Milchsäure und meist recht geringe Mengen Phosphorsäure bildet, zugesetzte Hexosephosphorsäure zu Milchsäure und Phosphorsäure abbauen kann.

Ein derartiges Verhalten würde dafür sprechen, daß nicht das Fehlen einer Fermentwirkung, sondern der Mangel an Lactacidogen die Ursache des Ausbleibens der Milchsäurebildung im Uteruspreßsaft und in der zerkleinerten Uterusmuskulatur ist.

Die Ergebnisse meiner Versuche sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt. Die Kolonnen 2—7 bilden eine Wiederholung der voranstehenden Versuche von Cohn und Meyer. Übereinstimmend mit diesen Autoren ergibt sich aus Kolonne 6, daß im Leerversuch keine merkliche Bildung von Milchsäure eintrat.

Die Menge der im Leerversuch gebildeten Phosphorsäure erscheint in meinen Versuchen etwas größer, als in den entsprechenden Versuchen von Cohn und Meyer; sie ist der von ihnen am Muskelbrei beobachteten ziemlich ähnlich.

In den Versuchen unter Zusatz von Hexosephosphorsäure¹⁾ trat fast überall eine sehr deutliche Milchsäurebildung auf (Kolonne 12), sie nähert sich nur in Versuch 3 den Fehlergrenzen der Bestimmung. In den übrigen Versuchen schwankt sie zwischen annähernd 0,04 g (Versuch 5) und über 0,06 g (Versuch 2) auf 100 ccm Preßsaft. Zieht man in jenen Versuchen, in denen auch in dem Ansatz ohne Zusatz von

¹⁾ Die Hexosephosphorlösung wurde ebenso, wie es in der voranstehenden Arbeit von Embden, Griesbach, Schmitz beschrieben wurde (l. c. S. 38), unmittelbar vor dem Versuch aus dem Baryumsalz durch Zerlegen mit Schwefelsäure dargestellt. Auch die jedem Einzelversuch zugesetzte Menge Hexosephosphorsäure war die gleiche, wie in der eben erwähnten Arbeit.

Ta-
belle.

0	1	Ohne Hexosephosphat						Mit Hexosephosphat						14	15		
		Milchsäure in 100 ccm des		Phosphorsäure in 100 ccm des		In 100 ccm des Preßsaftes B neugebildete		Milchsäure in 100 ccm des		Phosphorsäure in 100 ccm des		In 100 ccm des Preßsaftes B neugebildete				Aus Hexosephos- phat in 100 ccm Preßsaft neuge- bildete	
		sofort verar- beiteten Preß- saftes A g	nach dem Stehen bei 40° verar- beiteten Preß- saftes B g	sofort verar- beiteten Preß- saftes A g	nach dem Stehen bei 40° verar- beiteten Preß- saftes B g	Milch- säure g	Phos- phor- säure g	sofort verar- beiteten Preß- saftes A g	nach dem Stehen bei 40° verar- beiteten Preß- saftes B g	sofort verar- beiteten Preß- saftes A g	nach dem Stehen bei 40° verar- beiteten Preß- saftes B g	Milch- säure g	Phos- phor- säure g			Milch- säure g	Phos- phor- säure g
I.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0830	0,2827	—	0,1997	—	—		
II.	2	—	0,1890	—	0,1347	—	—	0,1863	0,2491	0,0882	0,2262	0,0628	0,1830	—	—		
III.	3	0,2174	0,2093	0,0838	0,1205	Keine Bildung	0,0367	0,2072	0,2234	0,0838	0,1865	0,0162	0,1027	0,0162	0,0660		
IV.	4	0,1836	0,1883	0,0782	0,1295	Keine merk- liche Bildung	0,0513	0,1796	0,2417	0,0814	0,1913	0,0621	0,1099	0,0574	0,0586		
V.	5	0,1823	0,1870	0,0851	0,1427	Keine merk- liche Bildung	0,0576	0,1796	0,2187	0,0914	0,2309	0,0391	0,1395	0,0344	0,0819		
VII.	6	0,1519	0,1715	0,0713	0,1221	0,0196	0,0508	0,1634	0,2160	0,0803	0,2304	0,0526	0,1501	0,0330	0,0993		

Hexosephosphorsäure eine geringfügige Milchsäurebildung auftrat, den Betrag derselben ab, so gelangt man zu den in Kolonne 14 bezeichneten Werten, die den Umfang der Milchsäurebildung aus dem zugesetzten Hexosephosphat unmittelbar erkennen lassen.

Die Phosphorsäurebildung aus Hexosephosphorsäure ist mit Ausnahme des Versuches 4 sehr viel beträchtlicher als die Milchsäurebildung, was den Erfahrungen von Embden, Griesbach und Schmitz am Preßsaft aus Skelettmuskulatur entspricht. Zieht man von den in Kolonne 13 verzeichneten Werten für die Phosphorsäurezunahme in den Zusatzversuchen, die aus Kolonne 7 ersichtlichen entsprechenden Leerwerte ab, so gelangt man zu den in Kolonne 15 verzeichneten Zahlen. (Phosphorsäurebildung aus Hexosephosphorsäure.)

Aus den vorliegenden Versuchen geht also hervor, daß Uteruspreßsaft, der beim Stehen ohne Zusatz kaum Milchsäure bildet, aus hinzugefügtem Hexosephosphat Milchsäuremengen entstehen läßt, die den im Skelettmuskelpreßsaft aus Hexosephosphorsäure gebildeten sehr ähnlich sind. Das gleiche gilt auch für die Phosphorsäure.

Vielleicht dürfen wir in dieser Beobachtung einen Hinweis darauf erblicken, daß auch in Muskeln, die keine Lactacidogendepots enthalten, der Zuckerabbau zu Milchsäure unter intermediärer Bindung des Kohlenhydrates an Phosphorsäure erfolgt.

Zum Schlusse noch ein Wort über die auch in den Ansätzen ohne Hexosephosphorsäure erfolgende Phosphorsäurebildung, die gerade in den 4 letzten Versuchen meiner Arbeit sehr deutlich ist.

Die Tatsache, daß hier eine Phosphorsäurebildung ohne entsprechende Milchsäurebildung auftritt, beweist natürlich, daß eine rasch verlaufende Phosphorsäurebildung im Muskel auch ohne das Vorhandensein typischer lactacidogenartiger Substanzen erfolgen kann. Aus welcher Quelle diese Phosphorsäure stammt, ist einstweilen völlig unbekannt.

Wenn die namentlich in letzter Zeit immer wieder geäußerte Vorstellung, daß jede Muskelkontraktion durch eine

Produktion von Säure eingeleitet wird, auch für die glatte Muskulatur des Uterus richtig ist, so kann vielleicht daran gedacht werden, daß bei den langsam verlaufenden Kontraktionen der glatten Muskulatur des Uterus die Säuerung ausschließlich durch Phosphorsäure bedingt wird, während am quergestreiften Muskel bei der Lactacidogenspaltung Phosphorsäure und Milchsäure nebeneinander auftreten.
