

PH-Wertveränderungen auf und in dem Urothel des Schweins durch ein gerichtetes Gleichstromfeld in vitro

B. Courage, CK electronic, Köln / West Germany 1995

Abstract

Eine therapeutische Anwendung von elektrischen Gleichströmen wie bei der Iontophorese oder Nervenstimulation wird in der Medizin schon seit Jahren durchgeführt.

Dabei resultierende pH-Wertveränderungen werden als unerwünschter Nebeneffekt beschrieben.

Davon ausgehend, daß eine kurzfristige lokal begrenzte pH-Wertveränderung einen therapeutischen Effekt im Sinne einer Blockierung der Histaminausschüttung der Mastzellen oder einen virostatischen Effekt hat ist diese Untersuchung mit dem Ziel durchgeführt worden, die kleinstnötige Strommenge zur definierten pH-Wertsenkung unter 2 zu verifizieren.

Bei dieser nicht invasiven Untersuchung wird die Stromstärke und Zeit und deren Verhältnis gemessen, die bei kleinen Gleichströmen in einem definierten elektromagnetischem Feld eine pH Wertveränderung von 7 bzw. 5 unter 2 provoziert.

Als Ergebnis fand sich eine Ahängigkeit von Stromstärke, Zeit und Ausgangs pH-Wert.

Weiterhin zeigte sich, daß schon Stromstärken im Microamperebereich eine deutliche pH-Wertveränderung provozieren können.

Einleitung:

Der therapeutische Einsatz von elektrischem Gleichstrom in der Medizin wird schon seit längerem praktiziert. Die Anwendung beschränkt sich größtenteils auf Iontophorese und Nervenstimulation. Erst in den neunziger Jahren wurden physiologische Effekte wie pH-Wert Veränderungen und Wasserverlust untersucht. Die Untersuchungen fanden im Rahmen der Anwendung von Iontophorese statt.

Die Elektrotherapie wurde bisher noch nicht bezüglich einer pH Wert Veränderung auf und in der Haut nach Applikation untersucht. Davon ausgehend, daß verschiedene Viren oder Bakterien ein bestimmtes Milieu für eine potentielle Pathogenität brauchen, bestand als Ansatz dieser Untersuchung ob es möglich ist das Haut-und Unterhautmilieu so zu verändern, das eine pathogene Entwicklung nicht möglich ist.

Leider fanden sich trotz weltweiter Recherchen wenig Veröffentlichungen zu diesem Thema, so daß die Ergebnisse dieser Arbeit mit weiteren Forschungsarbeiten abgerundet werden müssen.

Prinzip

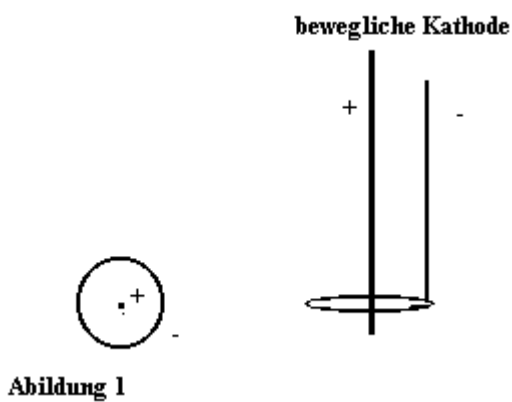
Über eine punktförmige Kathode mit 1mm Durchmesser, die zentral zu einer Ringanode mit 10mm Durchmesser ausgerichtet ist (Abb. 1) wird ein definierter Strom mit einer definierten Zeit appliziert. Die Kathode ist federnd aufgehängt um einen optimalen Kontakt zugewährleisten.

Die pH Wert Veränderung wurde mit Universalindikator pH 0-14 der Fa. Merck gemessen. Appliziert wurde auf das Urothel von Schweineblase in verschiedenen Dicken. Die jeweiligen

Dicken wurden mit einer Mikrometerschraube bestimmt. Der Oberflächen pH Wert wurde durch eine Pufferlösungen mit 4,00 und 7,00 definiert.

Appliziert wurde eine konstante Stromstärke in einer variablen Zeit. Als pH Wert Level wurde der Umschlag des Indikatorpapiers an der Kathode bei einem PH unter 2 gefordert. Die Zeitmessung ist mit einer 1/2 sec. Abweichung in beiden Richtungen zu bewerten. Als Gewebe wurde das Urothel der Schweineblase gewählt , da es sich hier um ein Übergangsepithel handelt. Die Blasen wurden schlachtfrisch eingefroren. Insgesamt wurden Schweineblaseanteile von 5 verschiedenen Tieren benutzt.

Bild 1.

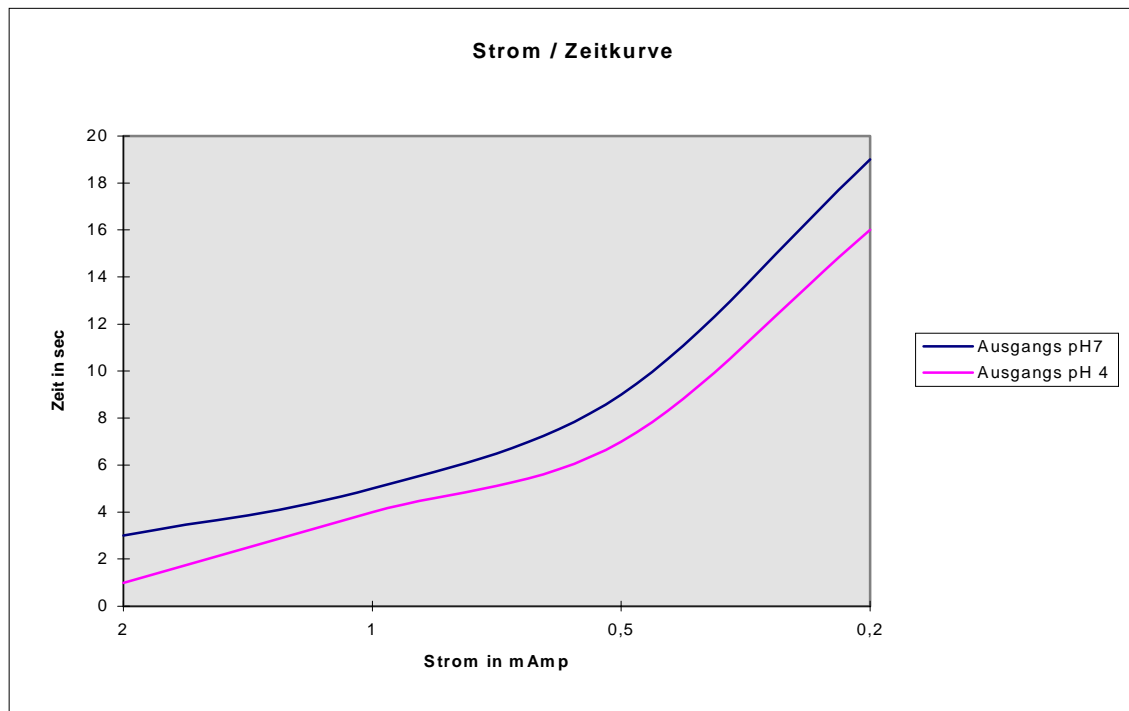


Meßergebnisse

Zunächst wurden Oberflächenmessungen durchgeführt. Hier fand sich ein von den verschiedenen verwendeten Schweineblasen unabhängig reproduzierbares Ergebnis.

Tabelle 1 Oberflächenmessung

Blase 1 - 5	Pufferlösung	Stromstärke mA	Zeit in sec.
	7	0,2	19
	7	0,5	9
	7	1,0	5
	7	2,0	3
	4	0,2	16
	4	0,5	7
	4	1,0	4
	4	2,0	1



Bei Messungen der pH-Wert Veränderung in der Tiefe des Gewebes stießen wir auf große meßtechnische Probleme. Selbst bei standardisierten Bedingungen konnte eine pH-Wertveränderung unter 2 bis zu einer Gewebedicke von 0,5 mm zwar immer wieder zwischenzeitlich nachgewiesen werden. Jedoch war die meßbare Veränderung nicht beliebig reproduzierbar.

Diskussion

Auf dem Urothel ist durch ein gerichtet Gleichstromfeld eine pH Wert Veränderung unter 2 im Bereich der Kathode bereits mit sehr kleinen Stromstärken (unter 0,25 mA) möglich. Die Veränderung ist, bei definiertem Ausgangs pH Wert, von der Stromstärke und der Zeit der Applikation abhängig. Eine Tiefenwirkung kann nur angenommen werden, da sie mit den verwendeten Meßmethoden nicht sicher erfaßt werden konnte. Bei einer in vivo Applikation muß insbesondere lokale Hautwiderstand, sowie die Gewebedurchblutung berücksichtigt werden.

Z. Zt. gibt es weder in vitro oder in vivo eine sichere Methode eine pH Veränderung in tieferen Hautschichten zu messen.