

Djačenko, S.S. (Professor), Počinok, V.Ja. (Kand.d.Biologie),
Podrušnjak, E.P. (Kand.d.Medizin)

Lehrstuhl für Mikrobiologie (Leiter Prof.Dr. S.D. Djačenko) am
Kiewer Medizinischen Institut

ÜBER DIE ANTIBAKTERIELLEN EIGENSCHAFTEN VON SILBERWASSER,
DAS MIT EINEM IONATOR ERZEUGT WIRD

Deutsche Vollübersetzung aus:

Vračebnoe delo. Kiev, 1963, Nr 7, S. 109 - 113.

Russ.: **ОБ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ СВОЙСТВАХ
СЕРЕБРЯНОЙ ВОДЫ, ПОЛУЧАЕМОЙ С ПОМОЩЬЮ
ИОНАТОРА**

Ob antibakterial'nych svojstvach serebrjanoj
vody, polučaemoj s pomošč'ju ionatora

Die Grundlagen für die Verwendung von Silberwasser in der Medizin wurden von den russischen Wissenschaftlern S.V. Moiseev und V.A. Uglov gelegt. Sie stellten ein Verfahren zur Entkeimung von Trinkwasser durch Silbersand vor. Dieses Verfahren zur Erzeugung von Silberwasser war seinerzeit auch in der Heilpraxis verbreitet. Für die Krankenbehandlung wurden damit Silberbinden, -watte, -mull, und dergl. hergestellt.

In den 30er Jahren des 20. Jhdts. erzeugten die praktischen Ärzte das Silberwasser aus Silbersand und wandten es bei der Heilung von eitrigen chirurgischen Erkrankungen, Atrophiekatarrhen der oberen Atemwege und bei Augen- und Ohrenerkrankungen an. In der medizinischen Literatur wurden zu diesen Fragen Arbeiten von P.F. Pečenevskij, Ja. P. Uman-skij, G.M. Jachin, B.T. Bakeronkov u.a. veröffentlicht. Sie stellten fest, daß Silberwasser eine gewisse Heilwirkung besitzt, was jedoch die gängigen Heilverfahren nicht erübrigt, sondern höchstens ergänzt. Die therapeutische Wirkung der Silberpräparate war so gering, daß die Ärzte ihre Verwendung in der Heilpraxis einstellten.

**Übersetzungsstelle
der Universitätsbibliothek Stuttgart**

Mit der Entdeckung der sehr wirksamen Sulfanilamid-Präparate und Antibiotika wurden Silberpräparate und Silberwasser fast völlig aus der medizinischen Praxis verdrängt.

In letzter Zeit empfiehlt Prof. L.A. Kul'skij in einigen Veröffentlichungen das Silberwasser für prophylaktische Behandlungszwecke (Ausheilen äußerer Wunden, Behandlung von Mund- und Halserkältungen u. desgl.), für die Entkeimung von Trinkwasser¹⁾ sowie von Flüssigkeiten und Nahrungsmitteln (Milch, Butter, Gemüse, Obst u.a.).

A.I. Stolmakova und E.S. Tureckaja (1949) wiesen darauf hin, daß es unmöglich sei, Silberwasser für diese Zwecke in breiten Umfang einzusetzen.

Aufgrund dieser Widersprüche beschlossen wir zu untersuchen, ob man möglicherweise Silberwasser zur Entkeimung von Trinkwasser empfehlen kann.

Wir untersuchten die antibakteriellen Eigenschaften von Silberwasser, das mit dem Ionator LK-26, konstruiert von L.A. Kul'skij, erzeugt wurde. Prof. L.A. Kul'skij empfiehlt, Silberwasser in verschiedenen Konzentrationen (von 0,05 bis 5 mg/l) als antibakterielles äußerliches Mittel zur Behandlung von chirurgischen Erkrankungen, zur Konservierung von Nahrungsmitteln, zur Sterilisation von Gefäßen sowie zur Entkeimung von Wasser im alltäglichen Leben und auf Reisen zu verwenden.

In der uns zugänglichen Literatur fanden wir keine genauen Angaben, welche minimalen Silbermengen eine antibakterielle Wirkung besitzen (bezogen auf pathogene Mikroorganismen) und welche minimalen Silbermengen am wirkungsvollsten bei der Entkeimung von Trinkwasser sind. Um diese Fragen beantworten zu können, hielten wir die nachfolgenden Untersuchungen für unumgänglich.

1) Dorožnyj ionator LK-26 sistemy prof. L.A. Kul'skogo. Kiev: 1955
<Der Reise-Ionator LK-26 nach Prof. L.A. Kul'skij; russ.>
Kul'skij, L.A.: Serebrjanaja voda, ee svojstva i primenenie.
Kiev: 1962, 4. Aufl.
<Silberwasser - seine Eigenschaften und Verwendung; russ.>

Für die Versuche produzierten wir mit dem Ionator LK-26 nach dessen Gebrauchsanweisung Silberwasser in verschiedenen Konzentrationen. Danach untersuchten wir es nach der weit verbreiteten Methode des reinweisen Überimpfens auf verschiedene Nährböden mit unterschiedlichen Mikrobekulturen und Erregern von Infektionskrankheiten. Für die Versuche verwendeten wir Mikrobekulturen, die aus dem Kiewer Institut für Epidemiologie und Mikrobiologie mit den typischen biochemischen und serologischen Eigenschaften stammten. Da L.A. Kul'skij darauf hinweist, daß für den völligen Bakterizideffekt eine 30minütige Expositionszeit von 5 mg/l Silber ausreichend sei, ließen wir Silberwasser mit 10 - 5 - 2,5 mg Silber (50 Mill. Mikrobenezellen) 30 Minuten lang auf die Mikroorganismen einwirken. Danach gaben wir 0,1 ml des Prüfglasinhalts auf die Nahrungsmittel. Die Prüfgläser blieben danach 24 Stunden lang im Thermostat, worauf noch einmal überimpft wurde. Die Versuchsergebnisse sind in Tab. 1 angegeben.

T a b e l l e 1

Die antibakterielle Wirkung von Silberwasser auf 1 % Glukose-Fleisch-peptonbouillon (30 Minuten und 24 Stunden Expositionszeit)

Mikrobekultur		Silberkonzentration in mg pro l											
		10	5	2,5	1,25	0,6	0,3	10	5	2,5	1,25	0,6	0,3
Dysenterische Flexner-Kultur, Stamm	30 min Expositionszeit	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
Dysenterische Flexner-Kultur, Stamm		+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
Dysenterische Sonne-Kultur, Stamm		+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
Staphylococcus Aureus, 209		+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
Staphylococcus Aureus, 45		+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
Bauchfelltyphuszelle, Stamm		+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
Darmbakterie, 11		+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
		24 h Expositionszeit											

Bezeichnungen: + Wachstum
- kein Wachstum

Die Versuche ergaben, daß das mit dem Ionator LK-26 gewonnene, 5 mg/l-haltige Silberwasser bezüglich den zum Versuch herangezogenen Mikrobenkulturen eine antibakterielle Wirkung besitzt, wohingegen diese Wirkung jedoch erst bei 24-stündiger Expositionszeit des Silbers eintritt. Bei 30minütiger Expositionszeit reichen sogar 10 mg/l nicht aus, um ein Wachsen der Mikroorganismen zu unterdrücken. All dies entspricht nicht den Angaben in der Gebrauchsanweisung für den LK-26.

In Kul'skijs Arbeiten findet man auch Hinweise, daß Silberwasser auch eine Wirkung besitzt bei äußerlicher Anwendung bei chirurgischen Erkrankungen und Darminfektionen. Deshalb mußte festgestellt werden, ob Eiweißsubstanzen, insbesondere Serum, das Silberwasser inaktiv machen. Daher wurden auf die Nahrung mit unterschiedlichen Silberkonzentrationen 10 % oder 50 % normales Pferdeserum und die untersuchten Kulturen gegeben. Die Versuche zeigten, daß eine antibakterielle Wirkung des Silbers bei 10% Serum und 24 Stunden Expositionszeit nur bei einer Silberkonzentration von 10 mg/l eintritt. 5 mg/l reichen nicht aus, wie die Versuche ohne Serum zeigten. In den Versuchsprüfgläsern mit 50 % Serum ergaben sogar 10 mg Silber pro Liter keine antibakterielle Wirkung.

Nach dreißigminütiger Einwirkung des Silbers auf die Kulturen wurde - wie in den vorhergehenden Versuchen - keine antibakterielle Wirkung festgestellt. Die ermittelten Versuchsergebnisse über die antibakteriellen Eigenschaften von Silberwasser im Beisein von Pferdeserum sind in Tabelle 2 angegeben.

Aus Prof. L.A. Kul'skijs Arbeit geht hervor, daß sein Ionator LK-26 zur Entkeimung von Wasser auf Reisen gedacht war, wobei - nach der Gebrauchsanweisung - die Entkeimungswirkung bei 30minütiger Expositionszeit des Silbers in Konzentrationen von 0,05 - 0,2 mg/l eintreten sollte. Um diese Angaben zu überprüfen, gaben wir in steriles Trinkwasser mit 50 Tausend Dysenterie-Mikroben nach Flexner verschiedene Silberkonzentrationen und übertrugen 0,1 ml nach 30 Minuten auf steriles Fleischpepton-Bouillon. Die Ergebnisse dieser Versuche ergaben, daß Silberwasser in einer Konzentration von 5 mg/l (d.h. 100 mal mehr als nach der für den Ionator gültigen Gebrauchs-

T a b e l l e 2

Die antibakterielle Wirkung von Silber im Beisein von Serum (24 h Expositionszeit). Konzentration des Silbers in mg/l

Mikrobenkultur		10	5	2,5	1,25	0,6		10	5	2,5	1,25	0,6	
Flexner-Dysenterie- zelle, Stamm	10 % Serum	-	+	+	+	+	50 % Serum	+	+	+	+	+	
Dysenteriebakterie		-	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Sonne, Stamm		-	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Staphylococcus Aureus, Stamm 45		-	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Bauchfelltyphuszelle, Stamm		-	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+

Bezeichnungen: + Wachstum
- kein Wachstum

anweisung) das Wasser nicht entkeimen kann: die Übertragung der Proben auf das Fleischpepton Bouillon ergab eine Zunahme der Flexner-Dysenteriemikroben.

Nach diesen Vorabexperimenten stellten wir eine Reihe von Versuchen zur Entkeimung von Quell- und Brunnenwasser mit dem Ionator LK-26 an. Da der Ionator LK-26 für die Entkeimung von Trinkwasser auf Reisen und im Alltagsleben gedacht ist, untersuchten wir ihn an Wasser aus offenen Wasserbecken: am Dnepr und an drei Brunnen im Dorf Pervomajskij, der Kleinstadt Aleksandrov und in der Frunze-Straße Nr 1 in Kiew. Mit einem Schwebestoffmeßgerät wurde das Wasser entnommen und ein bis zwei Stunden nach dem Bestimmen der ursprünglichen bakteriologischen Werte mit dem Ionator LK-26 behandelt (in den Versuchen wurden die drei Ionatoren Nr 293602, 293729, 327383 von 1961 benutzt). Laut Gebrauchsanleitung wurden Silbermengen von 0,05 bis 0,2 mg/l erreicht (die Silbermengen wurden potentiometrisch gemessen). Nach 30 Minuten Expositionszeit des Silbers in den Wasserproben wurde durch Messung der Trübung die Mikrobenzahl und der Kolititer bestimmt.

Durch mehrmaliges Wiederholen der Versuche konnten wir uns davon überzeugen, daß Silbermengen von 0,05 - 0,2 mg/l völlig unwirksam sind: die Mikrobenwerte des Wassers vor und nach den Versuchen waren entweder gleichbleibend oder wichen nur wenig voneinander ab. Deshalb nahmen wir in den darauffolgenden Versuchen wesentlich höhere Silbermengen als in der Gebrauchsanweisung angegeben: von 0,24 bis 1,0 mg/l und sogar von 5 bis 10 mg/l.

Die erzielten Ergebnisse über die Entkeimung von Wasser aus natürlichen Quellen mit drei Kul'skij-Ionatoren sind in Tabelle 3 angegeben.

Wie aus Tab. 3 hervorgeht, besitzt Silber die Eigenschaft der Wasserentkeimung, jedoch bei wesentlich höheren Mengen als in der Gebrauchsanweisung für den Ionator angegeben. So hat Silber in einer Dosierung von 0,5 mg/l (was 10 mal mehr ist als die kleinste Menge laut Gebrauchsanleitung) eine gewisse Wirkung bezüglich des Kolititers, aber nicht hinsichtlich der Mikrobenzahl. Erst Mengen von 5 - 10 mg/l (also 100 - 200 mal mehr als die genannten Dosierungen) besaßen in den Versuchen mit relativ sauberem Brunnenwasser und in denen mit Flußwasser einen Entkeimungseffekt. D.h. das mit solchen Silbermengen (5 - 10 mg/l) behandelte Wasser war hinsichtlich der Keimzahlen zum Trinken geeignet. Um mögliche technische Ungenauigkeiten im Ionator auszuschließen, stellten wir einen Versuch in Anwesenheit des Erfinders an: die Ergebnisse blieben vollkommen gleich.

Somit bestätigten die Untersuchungen die seit langem bekannte und unstrittige Tatsache, daß Silber eine antibakterielle Wirkung besitzt. Diese Eigenschaft von Silber hängt von der Silbermenge, der Einwirkungszeit und vom Behandlungsmaterial ab. Nach 24 Stunden Expositionszeit unterdrücken 5 mg/l Silber das Mikrobewachstum, wohingegen die gleiche Menge bei 30minütiger Expositionszeit keine antibakterielle Wirkung zur Folge hat.

Eine Zugabe von 10 % Serum vermindert und von 50 % Serum verhindert die antibakterielle Aktivität der untersuchten Silbermengen (10 mg/l).

Т а б е л л е 3

Микробенwerte von Wasser vor und nach der Behandlung mit dem Ionator LK-26

Wasser aus:	Werte vor der Behandlung		Werte nach der Behandlung Silbermengen in mg/l											
	M	K	0,24		0,3		0,5		1,0		5		10	
			M	K	M	K	M	K	M	K	M	K	M	K
1) Из колодца Александровской слободы . . .	720	0,01	950	0,01	—	—	580	0,1	560	0,1	—	—	—	—
2) Из колодца Александровской слободы . . .	2100	0,001	—	—	1850	0,001	2050	0,1	1400	0,1	—	—	—	—
3) Из колодца Первомайского поселка . . .	1500	0,1	—	—	1100	0,1	1600	10	—	—	—	—	—	—
4) Из колодца по ул. Фрунзе № 1	120	1,0	—	—	—	—	120	56	—	—	40	111	—	—
5) Из реки Днепр	9800	0,0001	10200	0,0001	—	—	8900	0,0001	9900	0,0001	—	—	—	—
6) Из реки Днепр	9300	0,0001	—	—	—	—	—	—	—	—	1200	0,001	100	111

- 1), 2) Brunnen von Aleksandrov
- 3) Brunnen von Pervomajskij
- 4) Brunnen in der Frunze-Str. Nr 1
- 5) Dnepr

Bezeichnungen: M Mikrobenzahl,
K Kollititer
- nicht untersucht

Was die Entkeimung von Trinkwasser betrifft, so zeigen die Untersuchungen, daß die für den Ionator Lk-26 gültige Gebrauchsanweisung - welcher Wasser entkeimen soll - unbrauchbar ist, da Dosierungen von 0,05 - 0,2 mg/l überhaupt keine Wirkung zeigen, und nur Mengen, die annähernd 100 bis 200 mal stärker sind, besitzen den Entkeimungseffekt.

Es ist Angelegenheit der Hygiene-Fachleute zu sagen, ob Wasser mit einem Silbergehalt von 10 mg und mehr auf einen Liter, zum Trinken geeignet ist. Dies gilt umso mehr, nachdem es Literaturangaben gibt, wonach derartiges Wasser hinsichtlich seiner organoleptischen Eigenschaften zum Trinken untauglich ist.

Die Verwendungsmöglichkeiten von Silberwasser in der Gebrauchsanweisung für den Ionator LK-26 in Mengen von 0,05 - 0,2 mg/l sind für Heil- und Prophylaxezwecke unbegründet und müssen sorgfältig geprüft werden.

S c h l u ß f o l g e r u n g e n

1. Der für die Entkeimung von Wasser auf Reisen und im Alltagsleben (laut Gebrauchsanleitung) hergestellte Ionator LK-26 gewährleistet keine antibakterielle Wirkung.
2. Die für den Ionator LK-26 gültige Gebrauchsanleitung ist völlig unbegründet und gewährleistet keine Entkeimung des Wassers. Deshalb darf er auch nicht auf Reisen und im Alltagsleben benutzt werden.

Stuttgart, den 4. Oktober 1982

übersetzt von

Ottmar Pertschi

(Ottmar Pertschi)
Dipl.-Übersetzer