

Title	尿の粘度の研究 特に尿石患者尿について
Author(s)	森, 幸夫
Citation	泌尿器科紀要 (1956), 2(2): 67-71
Issue Date	1956-03
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2433/111111">http://hdl.handle.net/2433/111111</a>
Right	
Type	Departmental Bulletin Paper
Textversion	publisher

## 尿の粘度の研究 特に尿石患者尿について

三重県立大学医学部皮膚科泌尿器科教室 (主任 矢野教授)

助手 森 幸 夫  
モリ ヨシオ

### 緒 言

尿中膠質の存在は、1850 年 Huppert の最初の報告以来周知の事である。その後引続き尿膠質の研究は物理化学的基礎の上に立つて、医学者により数多く行なわれて来た。

先づ保護作用に関する研究としては、Zigmondy が行つた金ゾル法による、Ottenstein<sup>1)</sup>、坂口<sup>2)</sup> の研究、疲労の研究並に妊娠尿及び手術後の予後判定等に 応用される Donaggio 反応、及びその類似反応たる赤松神明法<sup>3)</sup> 竹屋 川田法<sup>4)</sup>、尿 MB. MA 濾紙反応<sup>5)</sup>、小川膠質反応<sup>6)</sup>、沃化水銀反応<sup>7)</sup> 等がある。又泡沫現象によるものとしては、Rehn<sup>8)</sup> 及び押鐘<sup>9)</sup> 等の報告があり、表面張力によるものとして Schemensky<sup>10)</sup> の Stalagmometer による方法や、Perryman 他<sup>11)</sup> 塩野・糸井<sup>12)</sup>、高橋<sup>13)</sup>、小田<sup>14)</sup>、鳥取<sup>15)</sup>、Harlin<sup>16)</sup>、Ravich<sup>17)</sup> の研究、又吸着及電気泳動的には Wohlgemüth, Koga<sup>18)</sup>、粘度によるものは Tanaka, 限外顕微鏡を用ひる方法には Butt<sup>19)</sup> 等の研究がある。

更に泌尿器科学的に、主として尿路結石に関連して尿膠質について行なわれた研究としては、Ebstein が最初に尿石の形成には、尿膠質と結晶質との不平衡が重要な因子であるとの説を出して以来、Lichtwitz<sup>20)</sup> は尿には安定なる膠質と不安定なる膠質が存在し、後者が前者よりも優位となると塩類の沈澱を起し、尿石形式に重大な役目をなすと報じ、Lampert<sup>21)</sup> は尿中の塩類が gel の表面に吸着或は沈澱する結果固形物が生ずると述べ、Schade<sup>22)</sup> は試験管内に牛血漿と磷酸石灰を混じ結石様固型物を生ぜしめたと述べた。漸次尿膠質が結石形成に重大な役割をもつことが明らかとなり、尿石患者尿についての膠質学的研究も行はれて来た。坂口<sup>2)</sup> は金ゾル反応にては尿石患者尿は保護作用の増大を認めたが、手術等にて結石を除去後炎症が去つた時期には軽度に保護作用が低下していると報じ、狩野<sup>23)</sup> は Donaggio 反応を尿石患者尿について行い統計上意義ある結果をみとめていない、岩城<sup>24)</sup> は小川膠質反応を尿石患者尿に就て行つた結果平均 8.5 倍の高値を認めており、井上<sup>25)</sup> は金ゾル法及び山添法 (赤松、神明法の変法) にて沈降作用の増強、軽度の保護作用の減弱をみとめている。又 Ravish<sup>17)</sup> Harlin<sup>16)</sup> は表面張力を測定し、結石患者尿にては表面張力の高値を示したと報じている。さて尿の粘度についてであるが、粘度は膠質の性質を知るには主要な手段であるにかかわらず、前記の Tanaka の研究以外には著者のしらべた範囲では存在しなかつたし、又泌尿器科領域における応用、特に尿石患者尿についての研究は見出せなかつた。

膠質には親水性膠質と疎水性膠質が存することはよく知られた事実である。保護作用は前者の増加によつて増強し、又表面張力は親水膠質によりて低下し、粘度は親水膠質にて増加

する。従つて粘度測定により膠質の性質が知り得るわけである。又尿石患者尿の粘度測定は尿石の形成に対する尿膠質の役目についての研究に有力なる一手段であると考え、故に先づ健康人尿についての粘度を測定し、次いで尿石患者尿について測定した。

## 実験方法

粘度測定法<sup>26)27)</sup>としては、オストワルド氏の粘度計を用いた。即液体が細長き管を流れる時その容積  $V$  は次式にて与えられる。

$$V = \frac{\pi pr^4 t}{8 \eta e}$$

$\pi$  = 円周率,  $P$  = 入口の圧,  
 $r$  = 管の半径,  $t$  = 時間,  
 $e$  = 管の長さ,  $\eta$  = 粘度係数.

$\eta$  は液体の種類及び温度にて定まる恒数である。故に此の粘度係数の値は管を流れ出る液の容積を測れば上式より求められる。但し実際には以上の容積を測定して粘度係数を求める事は容易でないで、標準物質として普通 0°C 又は 25°C の水の粘度を基として、これと比較したる粘度の値即比粘度の値を測ることが多い。

本実験にても同様比粘度を測定したのであるが、出来るだけ生体に於ける状態に近い条件にて測定せねばならぬので、標準物質として用いた水の温度は 37°C とした。

同一のオストワルド氏粘度計を用いる時には比粘度は次式より求められる。

$$\frac{\eta}{\eta_w} = \frac{dt}{d_w t_w}$$

$\eta_w$  は水の粘度係数,  $d_w$  は水の密度,  $t_w$  は水の落下時間,  $\eta$  は被験液の粘度係数,  $d$  及び  $t$  は夫々被験

液の密度及び落下時間である。故に 37°C にて  $d, t, d_w, t_w$  を測定すればよい。即ち使用の都度クロム硫酸、水にて洗滌し乾燥せる上記粘度計を 37°C の電気恒温槽に入れ、あらかじめ同恒温槽に入れて同温度となりたる一定量の尿 (5cc) をピペットにて粘度計に入れ、測定法に従つて落下時間をストップウォッチにて測定し上式より比粘度を算出した。尿の場合は粘度がそれ程大でないで、上記の方法で充分と考える。

被験尿であるが尿は放置すると沈澱を生ずる Mörner は尿は排泄されると直ちに變化し、ヌベクラ (蛋白とヌクレイン酸又はコンドロイチン硫酸との結合せるものと云う) として析出すると述べているが、これは尿膠質の沈澱現象にて、このために比粘度値が変化するおそれがある。其の他細菌感染、塩類の析出も影響を与えるおそれがある。故に採尿後出来るだけ短時間 (本実験にては時 2 間以内) に測定した。

採尿時間であるが、一日尿を用いる場合は上述の如く尿膠質の變化により比粘度の變化する可能性が大となる。又疲労による影響も考えねばならず、又患者はすべて入院患者尿を用いたので、健康人の場合も出来るだけその状態に近づけるため、早朝第一尿を被験尿とした。以上の如く被験尿には注意をはらつたのであるが、やはり軽度のヌベクラの析出はさげられず、

第 1 表

年 令	性	尿 量 c. c.	比 重	落 下 時間秒	比粘度	pH	年 令	性	尿 量 c. c.	比 重	落 下 時間秒	比粘度	pH
27	♂	380	1.017	63.4	1.100	5.8	27	♀	200	1.023	62.4	1.086	5.8
23	"	180	1.028	65.2	1.136	6.2	22	"	220	1.009	64.6	1.112	7.0
27	"	310	1.025	65.4	1.142	5.8	23	"	210	1.010	62.2	1.072	6.0
25	"	310	1.003	60.6	1.037	6.0	23	"	180	1.013	62.6	1.078	5.8
30	"	210	1.018	64.8	1.126	5.4	23	"	200	1.012	63.4	1.091	5.6
50	"	230	1.013	63.8	1.103	5.8	28	"	310	1.022	63.2	1.102	5.8
23	"	230	1.021	64.4	1.122	5.6	27	"	175	1.020	62.6	1.089	5.6
22	"	230	1.030	67.0	1.177	5.6	22	"	190	1.021	63.8	1.111	5.8
58	"	180	1.022	63.4	1.105	5.6	23	"	185	1.025	65.8	1.151	6.2
25	"	310	1.020	63.0	1.086	5.6	20	"	270	1.029	66.0	1.150	5.4

又特に結石患者尿にては最初より混濁の存在する場  
 合があり、健人尿にても濃厚なるものは採取時に軽度  
 のヌベクラが見られた。但し健人尿にては実験にさし  
 つかえる程のものはなく、患者尿にても特に甚しきも  
 のは遠沈、濾過等の操作を加えることなく、単に静置  
 し上澄を用いた。比重の測定も同様 37°C の恒温槽中  
 にてウロメーターを用いて測定した。

度は第 1 表に示す。

B) 次いで同一健人について日を異にして測定し  
 た比粘度は第 2 表の如くである。

以上の第 1 表及び第 2 表により、健人尿の比  
 粘度は平均 1.108, 比重の平均は 1.018 である。又  
 第 2 表より日を異にして測定した比粘度値の差の絶  
 体値の平均は 0.044 である。

C) 入院中の尿路結石患者尿について、同様比粘度  
 を測定した結果は第 3 表の如くである。即ち比粘度  
 は平均 1.061, 比重は平均 1.012 である。

実験結果

A) 健康人男女夫々 10 名について測定した比粘

第 2 表

年令	性	尿量 c. c.	比重	落下 時間秒	比粘度	pH	年令	性	尿量 c. c.	比重	落下 時間秒	比粘度	pH
52	♂	120	1.022	63.8	1.112	5.6	同左	同左	235	1.013	63.8	1.103	5.8
23	"	180	1.022	64.1	1.119	6.4	"	"	235	1.021	64.4	1.122	5.6
22	"	210	1.023	64.6	1.120	6.8	"	"	235	1.030	67.0	1.177	5.6
25	"	260	1.022	64.2	1.122	5.4	"	"	310	1.003	61.4	1.037	6.8
27	"	320	1.012	61.4	1.061	5.8	"	"	380	1.017	63.4	1.100	5.8
28	♀	330	1.016	63.8	1.106	5.6	"	"	310	1.022	63.2	1.102	5.8
27	"	180	1.024	64.6	1.163	5.4	"	"	175	1.020	62.6	1.089	5.6
22	"	200	1.012	61.0	1.053	5.8	"	"	190	1.021	63.8	1.111	5.8
23	"	190	1.005	61.4	1.053	5.8	"	"	180	1.025	65.8	1.151	6.2
23	"	160	1.013	63.8	1.103	5.6	"	"	150	1.017	63.0	1.088	5.6

第 3 表

年令	性	尿量 c. c.	比重	落下 時間秒	比粘度	pH	蛋白	混濁	疾 病
48	♀	380	1.007	63.4	1.086	6.2	+	+	両腎 術前
20	♂	180	1.014	61.6	1.066	7.1	-	+	膀胱 術後
40	♂	300	1.010	62.2	1.072	6.8	-	-	左輸尿管 術後
42	♂	330	1.014	62.4	1.046	5.4	-	-	膀胱 術後
63	♀	190	1.018	63.6	1.055	6.8	+	+	膀胱 術前
66	♀	390	1.021	62.8	1.082	5.8	-	-	膀胱 術後
25	♂	320	1.010	60.1	1.026	6.8	+	+	両腎 術前
31	♂	420	1.014	61.6	1.053	6.6	-	+	両腎輸尿管 術後

考 按

親水膠質、疎水膠質、結晶質の存在はいづれも多少とも液体の粘度に影響を与えるものである。然し疎水膠質や結晶質は親水膠質に比して、はるかに影響は少ないものである。即ち親

水膠質はその濃度の増減によつて著明に粘度が変化する。故に尿に於ても同様のことが云い得ると考える。尿の比重は尿中に含まれる固形物によつて定まるものであり、その中には勿論親水膠質も含まれる。

上記実験にて測定された比粘度は主として尿中の膠質濃度、特に親水膠質の濃度の状態を現わすものとする。親水膠質は保護作用を有するものであるから、更に進んで保護作用の状態をも知り得るだらう。

さて上述の実験に於ては測定時に健康人尿でも又結石患者尿にても、多少とも所謂ヌベクラの析出を認めたが、結晶質の析出は認めなかつた。問題となるのはヌベクラの析出によつてそれがどの程度に粘度に変化を与えるかと云うことであるが、尿が濃厚なる時には健康人尿にても排泄時すでにその析出があり、肉眼上析出がなくても膠質化学上変化が起つている事もある。ヌベクラの析出が重大な意義を有するとすれば、少くとも尿の膠質学的研究は甚だ困難となつてくる。但し健康人及患者について、排尿直後とヌベクラの析出後に於て夫々比粘度を測定したが、排尿後 2 時間以内（これにても多少のヌベクラ析出を見た）にては比粘度の変化は誤差範囲であるが、一日放置した時には軽度の減少を見た。

健康人尿にては問題はないが、患者尿にては軽度の蛋白の存在を見たものがある。その場合にも特別な所置をほどこさなかつたのは、その所置による膠質の変化をおそれた為である。蛋白尿や血尿、又尿混濁やヌベクラ析出等の現象の膠質学的追求が行なわれたならば、一層確實なる値を得ることが出来よう。

実験結果によつて比重、比粘度共に健康人尿の方が大である。比重の低いことは尿含有成分特に塩類の減少が考えられる。又比粘度の減少は特に親水膠質の減少が考えられるが、その量的減少か或は他の尿成分との相対的な量的關係に基づくものかは不明である。

然し尿石患者尿に於ては親水性の減少、向水物質等の減少により、尿の單位量に於ける溶解力の減少の結果比粘度並に比重の減少を來したものと考える。

## 結 論

1. 健康人及び尿石患者の早朝第一尿についてオストワルド氏粘度計を用いて、 $37^{\circ}\text{C}$  にて比粘度を測定した。
2. 健康人尿の比粘度は平均 1.108、比重は平均 1.018 であり、尿石患者尿にては比粘度は平均 1.061 であり、比重は平均 1.012 である。
3. 健康人尿の比粘度は同一人にて測定日を変えて測定した場合、平均 0.044 の変動を見た。

(本論文の要旨は昭和二十七年五月、第四十五回近畿皮膚科泌尿器科集談会に報告した。御指導を給りたる矢野教授に深く感謝する。)

## 文 献

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| 1) B. Ottenstein: Bioch. Zeitsch., 128: 282, 1922. Bioch. Zeitsch., 128: 282, 1922. | 4) 竹田, 川田: 医と生., 4: 230, 昭 18. |
| 2) 坂口: 日泌会誌, 22: 497, 昭 8.  | 5) 増山: 医と生., 3: 155, 昭 18.     |
| 3) 清水: 医と生., 15: 29, 昭 24.  | 6) 小川: 環境医学研究所年報別冊., 1, 昭 24.  |
|   | 7) 市瀬, 護國: 医と生, 16: 18, 昭 25.  |

- |  |   |
|--|---|
| 8) Rehn: Mün. Med. Woch., 71: 179, 3. 1924.      | 15) 鳥取: 岡山医誌, 62: 144, 昭 25.                            |
| 9) 押鐘: 日生化誌, 25: 232, 昭 28.                      | 16) Harlin: J. of Urol., 72: 1046, 1954.                |
| 10) Schemensky: Bioch. Zeitsch., 105: 231, 1920. | 17) Ravich: J. of Urol., 72: 1050, 1954.                |
| 11) Perryman: J of Physiol., 85: 128: 1935.      | 18) Wohlgemüth und Koga: Bioch. Zeitsch. 146: 36, 1924. |
| 12) 鹽野, 糸井: 日生化誌, 5: 33, 昭 5.                    | 19) Butt: J. of Urol., 57: 450, 1952.                   |
| 13) 高橋: 日循環器病誌, 6: 181, 昭 15.                    | 20) Lichtwitz: Deut. Med. Woch., 36: 704, 1910.         |
| 14) 小田: 京府医誌, 33: 1231, 昭 16.                    | 21) Lampert: Münch. Med. Woch., 82: 1034, 1935.         |

# 即効, 持続性を併有した

## バイシリンとペニシリンの新製剤


1バイアル中 バイシリン..... 30万単位 プロカインペニシリンG 15万 " 結晶ペニシリンG..... 15万 "	
1バイアル中 バイシリン..... 150万単位 プロカインペニシリンG 150万 "	

29.7.1健保採用  
— 詳細文献送呈 —

東京都中央区日本橋本町2-7  
萬有製薬株式会社

## 局所麻酔剤

(健保適用)



スイス・チバ

# ヌペルカイン

## "チバ"

(文献はチバ製品より送呈)

**特性** ヌペルカインは一種の局所麻酔剤であつて、その効果が強く、且作用が長く続くことを特長とし、普通使用される他の局所麻酔剤に比して約十倍強力である。

**包装** 等比重注射液 1/200 1管 2CC含有 箱入 10管  
 高比重注射液 1/400 1管 2CC含有 箱入 10管  
 粉末 瓶入 1g 及び 5g

**製造** 武田薬品工業株式会社 大阪市東区道修町2丁目  
 提携 チバ製品株式会社 大阪市東区有久太郎町4丁目 大和ビル