

SOBRE A VISCOSIDADE DOS CORPOS ALBUMINOSOS BICARBONATADOS

POR

D. VON KLOBUSITZKY E C. VON MAGYARY

Desde as pesquisas basicas de Laqueur e Sackur (1), que procuraram conhecer a influencia de diversas concentrações de soda caustica sobre a viscosidade das caseinas, as mudanças de viscosidade dos colloides hydrophilos, em diferentes meios, tornaram-se um estudo especial. Os resultados obtidos até agora, em relação ás albuminas, podem ser resumidos do seguinte modo:

- 1) A viscosidade é independente do tamanho das particulas colloidaes.
- 2) A viscosidade eleva-se á medida que cresce a hydratação.
- 3) A viscosidade diminue, com o augmento da temperatura, mais do que a viscosidade da agua, e essa diminuição não representa uma funcção linear da temperatura.
- 4) As lixivias em concentrações moderadas elevam a viscosidade.
- 5) Nas experiencias feitas sobre a acção dos saes neutros na viscosidade, os resultados são diversos, tanto sob o ponto de vista qualitativo, como quantitativo e dependem dos aniões e catiões do sal usado.
- 6) A viscosidade augmenta com crescentes concentrações dos solutos dos corpos albuminosos.
- 7) A pseudo-globulina possui uma viscosidade maior do que a seralbumina.
- 8) O repouso, assim como diversas acções mecanicas (agitação, movimento, etc.), modifica a viscosidade.

— O ponto visado nestas experiencias consistiu em esclarecer de que modo o bicarbonato de sodio (NaHCO_3), como componente que é do plasma do sangue e principalmente dotado de pequena dissociabilidade (sendo tambem sob o ponto de vista physiologico uma substancia extremamente importante), influe na viscosidade dos corpos albuminosos: si se comporta como uma base ou como um sal, e que relação existe entre sua acção e sua crescente dissociação. Nosso fito foi sobretudo chegar o mais depressa possivel á determinação das diferenças existentes entre os diversos corpos albuminosos; porisso, fizemos nossas pesqui-

sas com solutos de corpos albuminosos em concentrações iguaes (2 % e 1 %) e com o mesmo conteúdo de bicarbonato (N/10 e N/0,02), variando o grau de dissociação do NaHCO_3 de accordo com a elevação de temperatura.

Material e methodo

OVALBUMINA. — Empregámos a clara de 20 ovos que foram cuidadosamente separadas das gemmas e diluidas em volumes iguaes de agua destillada. Sob uma progressiva redução da resistencia de protecção foram collocadas num apparelho electro-dialysador de Pauli, entre membranas de pergaminho. Em consequencia do phenomeno de camadas de Pauli, dividia-se a solução, na camara do meio do electro-dialysador, em duas partes, das quaes a de cima era pobre em albumina e, portanto, desprezada. Verificámos a conductividade da parte de baixo, que na terminação da electro-dialyse correspondia a $1,20 \cdot 10^{-5}$ recipr. Ohm. (*). Determinámos pela seccagem, em estufa electrica a 105°C até obtenção do peso constante, a concentração das albuminas assim preparadas, em solutos quasi tão claros quanto a agua. A concentração da ovalbumina era de 2,27%.

SERALBUMINA E PSEUDO-GLOBULINA. — Cerca de 3 litros de soro desfibrinado de cavallo foram levados a meia saturação com uma solução saturada de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, deixando-se, depois de bem misturados, durante 24 horas sob toluol, sendo o precipitado separado e filtrado. O precipitado foi em seguida dissolvido na menor quantidade possivel de agua e dialysado num sacco de pergaminho, sob pressão. Ao mesmo processo foi submettida a solução de seralbumina. Depois de 4 ou 5 dias, foram as duas soluções collocadas no filtro de pergaminho e dialysadas até que a conductividade especifica das mesmas não baixasse a menos de $1 \cdot 10^{-4}$ recipr. Ohm..

A dialyse durou cerca de 5 semanas, sendo então os solutos electro-dialysados e ccncentrados como a ovalbumina. Com o precipitado, que obtivemos por meia saturação com $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, formou-se um precipitado contendo euglobulina; este foi durante a electro-dialyse separado da pseudo-globulina, continuando-se ainda por 2 dias a electro-dialyse do soluto limpo de pseudo-globulina, á qual se havia juntado $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ a 1/3 de saturação e que não demonstrara turvação. A conductividade especifica do soluto de seralbumina era de $3,98 \cdot 10^{-6}$ recipr. Ohm. e sua concentração de 2,77%; a pseudo-globulina tinha uma conductividade especifica de $3,26 \cdot 10^{-6}$ recipr. Ohm., sendo sua concentração tambem de 2,77 %.

HEMOGLOBINA. — Como material usámos de inicio oxyhemoglobina crystallizada, obtida do sangue de cavallo, pelo processo de Hoppe-Seyler. A massa crystallizada foi previamente dialysada com a pseudo-globulina e a seralbumina,

(*) Os resultados das conductividades especificas foram todos corrigidos de accordo com a conductividade especifica da agua, mais ou menos $1 \cdot 10^{-7}$ reciproco Ω .

em seguida electro-dialysada até obtenção de conductividade especifica constante e então concentrada por meio do phenomeno de camadas. A determinação do residuo secco nos mostrou que o soluto era de 2,20 %. A conductividade especifica era de $2,97 \cdot 10^{-6}$ recipr. Ohm..

O soluto de NaHCO_3 foi preparado com NaHCO_3 *pro analyse* Merck numa concentração de N/1; com esse soluto e com a agua de conductividade foram feitas diluições proporcionaes aos solutos de albuminas usados para determinação da viscosidade. Preparámos de cada albumina 4 solutos differentes: um com 2 % de albumina e N/10 de NaHCO_3 ; outro com 2 % de albumina e N/200 NaHCO_3 ; outro com 1 % de albumina e N/10 de NaHCO_3 ; finalmente, uma com 1 % de albumina e N/200 de NaHCO_3 . Está subentendido que primeiramente foi verificada a viscosidade de N/10 NaHCO_3 e dos solutos de corpos albuminosos a 2 e a 1%.

A viscosidade dos solutos foi determinada com o viscosimetro de Ostwald, sendo cada determinação verificada com dois viscosimetros. A $\frac{\eta}{\eta_0} = \text{viscosidade relativa}$ foi calculada pela conhecida formula $\frac{S_x \cdot t_x}{S_1 \cdot t_1}$, na qual substituímos o peso especifico do soluto de N/10 NaHCO_3 , ou o de 1 % de soluto de corpos albuminosos, por 1,005, o de um soluto a 2 % ou a 1 % de albumina misturado com N/10 NaHCO_3 , por 1,010 e a mistura de um soluto a 2 % de albuminas com N/10 de NaHCO_3 , por 1,015. O peso especifico de N/200 NaHCO_3 foi considerado igual ao da agua. Os valores theoricos (constando nas tabellas sob o titulo de calculados) foram computados pela formula de Arrhenius, segundo a qual a viscosidade dos systemas formados por dois fluidos é igual á somma dos logarithmos das viscosidades dos componentes ($\log. \eta + \eta_1 - X \cdot \log. \eta + (1-X) \log. \eta_1$)

Visto ter o repouso prolongado influencia consideravel sobre a viscosidade, determinámos esta a $12,5^\circ \text{C}$ immediatamente antes de iniciar a pesquisa, effectuando, logo em seguida, as demais determinações, a temperaturas elevadas gradativamente, da maneira mais rapida possivel. O tempo foi medido com o relógio de parada de precisão até 0,1 de segundo.

Parte experimental

Damos a seguir as tabellas apresentando o resultado de nossas experiencias:

I — Solute N/10 de NaHCO_3

12°,5	1,028
25°,0	1,025
40°,0	1,023
45°,0	1,020
50°,0	1,017

II — Soluto de ovalbumina a 2 %

Ovalbumina pura		Com N/10 de NaHCO ₃ Encontrada		Com N/200 de NaHCO ₃ Encontrada	
			Calculada		Calculada
12°,5	1,115	1,143	1,146	1,115	1,115
25°,0	1,113	1,138	1,131	1,114	1,113
40°,0	1,101	1,134	1,126	1,101	1,101
45°,0	1,098	1,175	1,120	1,107	1,098
50°,0	1,095	1,209	1,113	1,112	1,095

III — Soluto de seralbumina a 1 %

Ovalbumina pura		Com N/10 de NaHCO ₃ Encontrada		Com N/200 de NaHCO ₃ Encontrada	
			Calculada		Calculada
12°,5	1,055	1,072	1,084	1,057	1,055
25°,0	1,053	1,085	1,079	1,071	1,053
40°,0	1,040	1,102	1,065	1,075	1,041
45°,0	1,038	1,121	1,059	1,082	1,038
50°,0	1,033	1,131	1,051	1,092	1,033

IV — Soluto de seralbumina a 2 %

Seralbumina pura		Com N/10 de NaHCO ₃ Encontrada		Com N/200 de NaHCO ₃ Encontrada	
			Calculada		Calculada
12°,5	1,121	1,141	1,152	1,122	1,121
25°,0	1,114	1,140	1,142	1,110	1,114
40°,0	1,095	1,118	1,120	1,098	1,095
45°,0	1,104	1,128	1,126	1,116	1,104
50°,0	1,109	1,138	1,128	1,120	1,109

V — Soluto de seralbumina a 1 %

Seralbumina pura		Com N/10 de NaHCO ₃ Encontrada		Com N/200 de NaHCO ₃ Encontrada	
			Calculada		Calculada
12°,5	1,063	1,095	1,093	1,063	1,063
25°,0	1,059	1,078	1,086	1,060	1,059
40°,0	1,044	1,068	1,068	1,047	1,044
45°,0	1,055	1,087	1,076	1,057	1,055
50°,0	1,066	1,106	1,084	1,067	1,066

VI — Soluto de pseudo-globulina a 2 %

Pseudo-globulina pura		Com N/10 de NaHCO ₃		Com N/200 de NaHCO ₃	
		Encontrada	Calculada	Encontrada	Calculada
12°,5	1,200	1,173	1,234	1,147	1,200
25°,0	1,189	1,167	1,219	1,145	1,189
40°,0	1,154	1,150	1,180	1,125	1,189
45°,0	1,148	1,155	1,171	1,135	1,148
50°,0	1,141	1,163	1,161	1,141	1,141

VII — Soluto de pseudo-globulina a 1 %

Pseudo-globulina pura		Com N/10 de NaHCO ₃		Com N/200 de NaHCO ₃	
		Encontrada	Calculada	Encontrada	Calculada
12°,5	1,103	1,144	1,134	1,118	1,103
25°,0	1,091	1,129	1,118	1,116	1,091
40°,0	1,073	1,113	1,098	1,107	1,073
45°,0	1,068	1,124	1,089	1,122	1,068
50°,0	1,054	1,133	1,072	1,144	1,054

VIII — Soluto de hemoglobina a 2 %

Hemoglobina pura		Com N/10 de NaHCO ₃		Com N/200 de NaHCO ₃	
		Encontrada	Calculada	Encontrada	Calculada
12°,5	1,088	1,115	1,118	1,092	1,088
25°,0	1,084	1,108	1,111	1,087	1,084
40°,0	1,070	1,097	1,095	1,073	1,070
45°,0	1,078	1,117	1,100	1,082	1,078
50°,0	1,071	1,119	1,089	1,085	1,071

IX — Soluto de hemoglobina a 1 %

Hemoglobina pura		Com N/10 de NaHCO ₃		Com N/200 de NaHCO ₃	
		Encontrada	Calculada	Encontrada	Calculada
12°,5	1,047	1,081	1,076	1,045	1,047
25°,0	1,045	1,073	1,071	1,047	1,045
40°,0	1,027	1,057	1,051	1,023	1,027
45°,0	1,038	1,085	1,059	1,047	1,038
50°,0	1,031	1,094	1,049	1,058	1,031

COMMENTARIOS

Consideremos em primeiro logar os resultados obtidos com solutos puros. Conforme haviamos previsto, o soluto N/10 NaHCO_3 dava, com a elevação da temperatura, uma progressiva diminuição de viscosidade. Essa diminuição não é igual em todos os intervallos da temperatura; em geral, é menos accentuada entre $12,5^\circ$ e 25° do que entre 40° e 50° , sendo a curva de diminuição muito mais baixa entre 25° e 50° ; entre 40° e 50° a diminuição é uma funcção linear de temperatura, de modo que se pode estabelecer uma constante, a qual corresponde, para elevação de temperatura de 1° , a $-0,0006$.

Pelos dados constantes das tabellas II e III verifica-se que a viscosidade relativa das ovalbuminas tambem diminue com a elevação da temperatura e em proporções desiguaes. A influencia da temperatura, tanto no soluto a 2 %, como no a 1 %, é relativamente menor entre $12,5^\circ$ e 25° do que acima de 25° . A diminuição da viscosidade com temperatura elevada representa, entre os dois limites de temperatura ($12,5^\circ$ e 25° e 25° e 40°), uma funcção linear, sendo, porém, estes coefficients variaveis. Para a temperatura comprehendida entre $12,5^\circ$ e 25° , ambos os solutos têm, para 1° , o coefficiente de $-0,00016$; para o limite de 25° a 50° , o coefficiente é de $-0,0072$ para o soluto a 2 % e de $0,0080$ para o a 1 %, incidindo estes valores bem dentro dos limites dos erros de experiencia. Podemos, pois, estabelecer que o coefficiente de temperatura da viscosidade da ovalbumina, nas concentrações pesquisadas, tem uma constante independente dessas concentrações.

Com a seralbumina a viscosidade relativa mais baixa ocorre a 40°C ; acima dessa temperatura, ella torna a augmentar, pelo que 40°C deve ser considerada uma "temperatura critica" para a viscosidade da seralbumina. "Temperatura critica" tambem é para a ionização da seralbumina: tem-se verificado que o augmento da viscosidade acompanha o da ionização (2), devendo-se, pois, suppor que a ionização da seralbumina acima de 40° é tão pronunciada, que o resultante augmento da viscosidade seja capaz de compensar de sobra o effeito opposto, isto é, a diminuição da viscosidade devida á elevação da temperatura. Com esta albumina não ha relação linear entre a temperatura e a viscosidade, de maneira que não é possivel calcular-se um coefficiente applicavel a qualquer dellas dentro dos limites da temperatura.

Como com a ovalbumina, verificámos tambem com a pseudo-globulina que a diminuição da viscosidade acompanha a elevação da temperatura. No soluto a 2 % não observámos, até 40° , nenhum coefficiente fixo de temperatura; a viscosidade calculada para 1° diminue muito mais entre 25° e 40° do que entre $12,5^\circ$ e 25° ; acima de 40° o coefficiente de temperatura é um valor definido: $0,0013$ por 1° . No soluto a 1 % verificámos o mesmo coefficiente de temperatura, com a differença de que este só é valido de 25° para cima.

Conforme se deduz das tabellas VIII e IX, a hemoglobina apresenta duas temperaturas criticas. A primeira está a 40°, a outra a 45°. A 40° a viscosidade attinge seu menor valor, como acontece com a seralbumina. Entre 40° e 45° a viscosidade torna a augmentar, attingindo o segundo ponto culminante a 45° e dahi por diante começando novamente a baixar. Este comportamento da hemoglobina explicamol-o da seguinte maneira: supponmos que seu maximo de dissociação esteja em 45° e, passada essa temperatura, a ionização baixe de tal modo, que perca a capacidade de compensar a diminuição da viscosidade produzida pela temperatura. Comparando-se os resultados obtidos com a seralbumina e com a hemoglobina, pode-se concluir o seguinte, quanto á ionização: com a seralbumina a ionização é acelerada pela elevação da temperatura, enquanto com a hemoglobina a ionização retrocede, ou, por outra, a acção da temperatura favoravel á ionização pára acima de 45°.

A influencia do NaHCO_3 consiste em geral em augmentar, de uma certa temperatura em diante, a viscosidade das albuminas. Até agora só encontrá-mos um desvio desse comportamento na pseudo-globulina; por isso, daqui por diante, deixaremos de considerar esta albumina e nos occuparemos em primeiro logar dos resultados obtidos com as demais albuminas bicarbonatadas.

Com o soluto a 2% da ovalbumina os valores encontrados e os calculados coincidem bem até 40°. Acima dessa temperatura os valores encontrados são muito mais elevados do que os calculados e este augmento da viscosidade, isto é, a differença entre os valores encontrados e os calculados, augmenta juntamente com a temperatura. O facto de ser o augmento da viscosidade devido apenas ao effeito alcalino produzido pela elevada dissociação do NaHCO_3 é sobejamente comprovado pela circumstancia de a acção do N/10 NaHCO_3 ser muito mais forte do que a concentração normal de 0,02. Considerando-se tambem os resultados obtidos com o soluto da ovalbumina a 1%, encontrar-se-á mais um argumento a favor de nossa opinião acima exposta, sobre a acção do NaHCO_3 , pois, nesse caso, a 25 % já se notará o effeito alcalino do NaHCO_3 . Esta circumstancia é perfeitamente explicavel: o soluto a 1 % fixa menos NaHCO_3 do que o a 2 %, seguindo-se dahi que no soluto contendo menos albumina haverá mais NaHCO_3 dissociavel.

Em geral a seralbumina mostra o mesmo comportamento. Tambem nesta albumina os valores encontrados só acima de 40° ultrapassam os calculados. Entretanto, podem-se verificar dois pontos de divergencia:

1) a differença entre a viscosidade encontrada e a calculada é muito menor;

2) a acção alcalina exercida pelo NaHCO_3 a 0,02 norm. é quasi nulla. A seralbumina mostrou-se, pois, mais resistente para com o NaHCO_3 do que a ovalbumina, o que se explica provavelmente pelas diversas condições de dissociação destas albuminas. As investigações nesse sentido feitas por von

Klobusitzky e Pauli (3) demonstraram que a ovalbumina a 25°C apresenta muito mais particulas ionizadas (ora iões de carga negativa, ora iões amphotericos) do que a seralbumina, pois o primeiro corpo continha 51% de particulas ionizadas em um soluto a 2%, enquanto o ultimo apresentava, num soluto a 1,72%, 19,2% de particulas dissociadas. Pode-se affirmar com segurança que a dissociação dos corpos albuminosos é tambem favorecida pela elevação da temperatura, sendo, naturalmente, essa influencia muito maior quanto mais particulas não dissociadas contiver a respectiva albumina. Essa explicação é ainda confirmada pelos resultados por nós obtidos com as albuminas puras.

Quanto ás modificações da viscosidade, as hemoglobinas bicarbonatadas approximam-se mais das seralbuminas bicarbonatadas. A elevação dos valores encontrados sobre os calculados dá-se igualmente só acima de 40°, sendo tambem minima. A differença entre os efeitos do NaHCO_3 a N/10 e o normal a 0,02 é tambem muito pronunciada. A alta resistencia da hemoglobina para com o NaHCO_3 não pode, entretanto, ser explicada á luz da theoria que estabelecemos em relação á seralbumina, por não serem iguaes as condições de dissociação observadas pelos auctores relativamente á seralbumina e á hemoglobina. A hemoglobina compõe-se quasi que exclusivamente de iões amphotericos, os quaes, nessa albumina, neutralizam pela porção não dissociada.

O comportamento das pseudo-globulinas bicarbonatadas é completamente diverso do das outras albuminas bicarbonatadas, apparecendo tambem nesta albumina consideraveis differenças entre os solutos a 1 e a 2%. É curioso que o soluto bicarbonatado a 2% apresente uma viscosidade menor do que o soluto puro e que essa diminuição da viscosidade (outro facto interessante) seja muito maior no soluto de NaHCO_3 a N/200 do que no a N/10. Esses resultados, ainda extraordinarios pelo facto de terem as pseudo-globulinas a 1%, tanto com N/10, quanto com N/0,02 NaHCO_3 , apresentado um comportamento semelhante ao das hemoglobinas bicarbonatadas com NaHCO_3 N/200, surprehenderam-nos a ponto de a principio os considerarmos errados; porém, os verificámos em repetidas experiencias, feitas com solutos preparados por outros collegas, nas quaes sempre se conservaram iguaes. Embora não possamos descobrir uma explicação satisfactoria para esses factos, occorre-nos no momento a seguinte talvez plausivel: a viscosidade do pseudo-globulinato de Na, por motivo desconhecido, seria menor do que a da pseudo-globulina pura. Incliamo-nos a esta supposição em vista dos resultados, por diversas vezes referidos, que v. Klobusitzky e Pauli apresentaram sobre as condições de dissociação das albuminas livres de electrólitos, indicando um desvio no comportamento da pseudo-globulina tambem nesse sentido. Nesta albumina a dissociação é maxima numa concentração de 3%, mais ou menos, e diminuta em qualquer concentração maior ou menor;

no soluto a 2% são dissociados aproximadamente 70-75%, isto é, as condições são muito favoráveis á fixação de NaHCO_3 ; ao contrario, o soluto a 1% apresenta apenas cerca de 34% partes dissociadas, o que indica menor capacidade de fixar NaHCO_3 . O comportamento anormal da pseudo-globulina explicar-se-ia suppondo-se, como acima dissemos, que a viscosidade relativa do pseudo-globulinato de Na seja menor do que a da pseudo-globulina pura. Entretanto, reconhecemos os pontos falhos desta theoria e, longe de consideral-a absolutamente acceitavel, achamos apenas que provisoriamente serve á interpretação dos factos estabelcidos em relação á pseudo-globulina.

Ao terminar estas considerações, não podemos deixar de nos referir ás verificações de Ettisch e Sachs sobre o assumpto. Em um de seus trabalhos recentes (4) esses auctores escreveram o seguinte: "O effeito do alcali sobre a albumina é evidentemente uma função de tempo". A' luz dos resultados que obtivemos, não podemos concordar com essa affirmação, pois somos de opinião que a acção do alcali se manifesta num augmento da viscosidade das albuminas e que o seu effeito está em proporção directa ao grau de dissociação da albumina e do alcali empregados. Entretanto, julgamos, com Ettisch e Sachs, que, em vista dos resultados das determinações da viscosidade, a seralbumina e a pseudo-globulina devem ser consideradas substancias albuminosas absolutamente distinctas, ratificando, assim, a opinião que no particular já foi por um de nós emittida em outro trabalho (5).

RESUMO

Pelas pesquisas realizadas sobre o attrito interno de solutos puros de ovalbumina, seralbumina, pseudo-globulina e hemoglobina, assim como dos respectivos solutos com NaHCO_3 , chegámos ás seguintes conclusões:

1) A viscosidade dos solutos puros de albumina diminue em geral com a elevação da temperatura. A viscosidade minima da seralbumina e da hemoglobina ocorre a 40°C , ao passo que as demais albuminas apresentam uma constante diminuição a qualquer temperatura entre $12,5^\circ$ e 50°C , diminuição essa que, em algumas albuminas e dentro de um certo limite de temperatura, é uma função linear.

2) Acima de 40°C , NaHCO_3 produz um augmento da viscosidade relativa, com excepção da pseudo-globulina bicarbonatada a 2%. Este augmento é muito mais pronunciado nos solutos contendo menor proporção de albumina e maior de bicarbonato do que em solutos nos quaes se encontra a albumina em maior, e o bicarbonato em menor, concentração. Esse effeito do NaHCO_3 é attribuido á acção do alcali.

3) A explicação desses phenomenos é tentada no texto; em parte, residiria em que a viscosidade do pseudo-globulinato de sodio talvez seja, por motivo desco-

nhecido, menor do que a da propria pseudo-globulina pura, hypothese essa que carece de verificação.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchungen der inneren Reibung von reinen Ovalbumin — Serumalbumin — Pseudoglobulin — und Haemoglobulinlösungen, sowie von aus denen mit NaHCO_3 gebildeten Gemischen haben ergeben:

1) Die Viskosität der reinen Eiweisslösungen nimmt mit steigender Temperatur im Allgemeinen ab. Das Serumalbumin und das Haemoglobin haben ihre niedrigste relative Viskosität bei 40°C , die anderen untersuchten Eiweisskörper zeigen dagegen in dem ganzen Temperaturbereich (von $12,5$ bis $50,0^\circ \text{C}$) eine ständige Abnahme. Diese Abnahme ist bei gewissen Eiweisskörpern und innerhalb eines gewissen Temperaturbereiches eine lineare Funktion.

2) Das NaHCO_3 hat—abgesehen von dem 2%-igen Pseudoglobulin-Bicarbonatgemisch — oberhalb der Temperatur von 40° eine Erhöhung der rel. Viskosität hervorgerufen. Dieser Effekt des NaHCO_3 -es war in Lösungen mit niedrigerem Eiweiss- und höheren Bicarbonatgehalt stärker, als in Lösungen von höherer Eiweiss- und niedrigerer Bicarbonatkonzentration. Diese Wirkung des NaHCO_3 -es wird für einen Alkalieffekt aufgefasst.

3) Die Wirkung des NaHCO_3 -es wird im allgemeinen mit den Dissoziationsverhältnissen der untersuchten Eiweisskörper erklärt. Es wird versucht die Sonderstellung der 2% - igen Pseudoglobulinlösung mit der Hypothese, dass das Na-Pseudoglobulinat eine niedrigere Viskosität, besitzt, als das reine Pseudoglobulin, plausibel zu machen.

BIBLIOGRAPHIA

1. Laqueur, G. & Sackur, O. — Beiträge zur chem. Physiol. III:193.1903.
2. Pauli, W. & Valkó, E. — Elektrochemie der Kolloide: 229-238. Edit. J. Springer, Vienna, 1929.
3. von Klobusitzky, D. & Pauli, W. — Biochem. Zeitschr. (em impressão).
4. Ettisch, G. & Sachs, H. — Biochem. Zeitschr. CCXXX:115.1931.
5. von Klobusitzky, D. — Kolloidchem. Beihefte XXXII:382.1931.

(Experiencias realizadas, primeiramente em agosto de 1930, no laboratorio de Chimica Colloidal da Faculdade de Medicina da Universidade de Vienna, Austria. Original em alemão enviado para publicação in Biochem. Zeitschrift, em março de 1932).

(Trabalho da Secção de Physico-Chimica do Instituto Butantan, recebido em março de 1932).