

Nach klinischen Untersuchungen beim IgA-Myelom sind molekulare Interaktionen mit Fibrinogen sowie der IgA-Proteine untereinander für die Hyperviskosität verantwortlich⁴. Auch ist für das IgG bekannt, dass es Aggregate mit sich selbst durch Polymerisation oder durch Anlagerung an andere Proteine bildet⁸.

Die klinische Bedeutung unserer Ergebnisse kann darin bestehen, dass bei allen Erkrankungen, die mit einer Hyperviskosität aufgrund erhöhter γ -Globuline einhergehen, eine Fibrinogenkonzentrationsenkung ein Viskositätsabfall bewirken könnte. Umgekehrt ist bei allen Erkrankungen mit erhöhten γ -Globulinen in Abhängigkeit der Fibrinogenkonzentration eine unterschiedliche Viskositätssteigerung zu erwarten.

Summary. Depending on concentration of fibrinogen, increasing concentrations of γ -globulines cause an exponential increase of viscosity, which is more pronounced, the

higher the basic concentration of fibrinogenis. Fibrinogen that is dependent on γ -globulines and albumin, γ -globulines that is dependent on albumin, or albumin that is dependent on fibrinogen and γ -globulines do not show this behaviour.

H. LEONHARDT⁹

Medizinische Klinik und Poliklinik im Klinikum Steglitz der Freien Universität Berlin, Abteilung für Gastroenterologie, Hindenburgdamm 3, D-1 Berlin 45 (Deutschland), 16. Oktober 1972.

⁸ W. H. HIRTZIG, Immunbiologische Informationen (Ed. E. von BEHRING; Die Medizinische Verlagsgesellschaft, Marburg/Lahn 1972), vol. 12, p. 120.

⁹ Für die zuverlässige Mitarbeit sei der biochem.-techn. Assistentin, Fräulein Ilse Stelter, gedankt.

Einfluss der Passagegeschwindigkeit auf die Resorption von Glucose im Dünndarm der Ratte*

Es ist von verschiedenen Forschergruppen nachgewiesen worden, dass die Dünndarmresorption unter anderem von der Darmmotilität beeinflusst wird¹⁻⁴: gesteigerte Darmperistaltik verbessert die Glucoseresorption, Hypomotilität verringert sie. Andererseits wird postuliert, dass eine Beschleunigung der Darmpassage zu einer Resorptionsverminderung führe, da hiedurch die Kontaktzeit zu kurz sei, um eine normale Resorption zu gestatten⁵⁻⁷. Wir haben uns die Aufgabe gestellt, am Tiermodell mittels Perfusion von Glucoselösungen die Frage zu klären, ob für die normale Resorption im Dünndarm eine minimale Kontaktzeit erforderlich ist, bei deren Unterschreitung eine Resorption nicht mehr oder nur noch in vermindertem Masse möglich ist.

Material und Methoden. Unsere Untersuchungen wurden an 26 Wistar-Ratten (Gewicht 200–300 g) durchgeführt. In Urethannarkose wurde eine kleine mediane Oberbauchlaparotomie angelegt. Knapp aboral der flexura duodenojejunalis wurde eine Kanüle eingebunden, eine kleine Incision im Bereiche der letzten Ileumschlinge gesetzt, der Dünndarm mittels Pufferlösung gewaschen und schliesslich eine zweite Kanüle 8 cm aboral der ersten in das Jejunum eingebunden. In eine der beiden Aa. carotides wurde zur Blutentnahme ein Katheter eingeführt. Das zwischen den beiden Kanülen liegende Dünndarmstück wurde mittels einer Motorspritze mit einer Pufferlösung nach KREBS und HENSELEIT⁸, welche 0.5% Glucose enthielt, in Geschwindigkeiten von 1 ml/min (10 Tiere), 5 ml/min (10 Tiere) und 10 ml/min (6 Tiere) durchströmt. Als nicht resorbierbarer Indikator diente Polyäthylenglykol⁶. Der Glucosegehalt in der Perfusionslösung wurde vor und nach der Passage durch

das Dünndarmstück enzymatisch bestimmt. Aus der Differenz dieser beiden Werte errechneten wir die vom Darmstück resorbierte Glucosemenge. Die Perfusion dauerte jeweils 20 min, die perfundierte Lösung wurde in 5-Minutenportionen gewonnen. Ebenfalls in 5-Minutenabständen erfolgten Blutabnahmen zur Bestimmung des Blutzuckers, welcher nur orientierend als Kontrolle für die Resorption von Glucose diente.

Ergebnisse. In der Tiergruppe, deren Dünndarm mit 1 ml/min durchströmt wurde, wurden in den 20 min des Versuches $7,5 \pm 1,2$ mg Glucose resorbiert. Bei einem Gesamtangebot von $97,5 \pm 1,3$ mg in diesen 20 min sind dies 7,6%. In der Gruppe von 5 ml/min wurde bei einem Angebot von $462,2 \pm 6,5$ mg, $25,8 \pm 4,5$ mg resorbiert, was einem Prozentsatz von 5,4 entspricht. Die Tiergruppe mit 10 ml/min Perfusionsgeschwindigkeit resorbierte bei einem Angebot von $946 \pm 13,3$ mg im Mittel

* Mit Unterstützung des Österr. Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Projekt Nr. 650.

¹ A. J. CUMMINS und T. P. ALMY, *Gastroenterology* 23, 179 (1953).

² V. W. GROISSER und J. T. FARRAR, *J. clin. Invest.* 39, 1607 (1960).

³ J. A. HIGGINS, C. F. CODE und A. L. ORVIS, *Gastroenterology* 31, 708 (1956).

⁴ A. E. WADE, *J. Pediat.* 8, 563 (1936).

⁵ H. J. KISTLER, *Schweiz. med. Wschr.* 97, 457 (1967).

⁶ W. R. J. MIDDLETON, *Gut* 12, 172 (1971).

⁷ W. R. J. MIDDLETON und G. R. THOMPSON, *J. Lab. clin. Med.* 74, 19 (1969).

⁸ H. A. KREBS und K. HENSELEIT, *Hoppe Seyler's Z. physiol. Chem.* 270, 33 (1932).

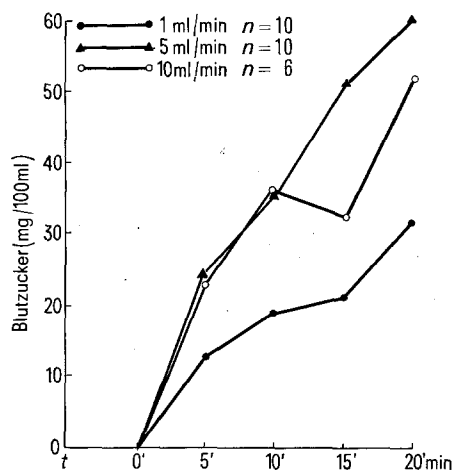
⁹ J. M. BOULTER und H. B. McMICAL, *Gut* 11, 268 (1970).

Glucoseangebot in der Perfusionslösung und resorbierte Glucosemengen bei Perfusion eines Dünndarmstückes (jejunum) in verschiedenen Geschwindigkeiten

| Perfusionsgeschwindigkeit ml/min | 1 ml/min 10 | 5 ml/min 10 | 10 ml/min 6 |
|----------------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| Angebot Glucose in 20 min | $97,5 \pm 1,3$ mg | $462,2 \pm 6,5$ mg | $946 \pm 13,3$ mg |
| Resorbierte Glucose in 20 min | $7,5 \pm 1,2$ mg | $25,8 \pm 4,5$ mg | $50,3 \pm 5,7$ mg |
| Resorbierte Glucose in % des Angebotes | 7,6% | 5,4% | 5,3% |

50,3 \pm 5,7 mg, das sind 5,3% (Tabelle). Das Verhalten des Blutzuckers ist in der Figur graphisch dargestellt.

Diskussion. Bei statistischer Auswertung (*t*-Test) der resorbierten Glucosemengen bei den verschiedenen Geschwindigkeiten findet sich ein hochsignifikanter Unterschied zwischen den drei Werten ($p < 0,01$), vergleicht man hingegen die prozentuellen Werte, so ist statistisch keine Differenz zu sichern ($p > 0,1$). Wir interpretieren die Ergebnisse dahingehend, dass bei den gewählten Perfusionsgeschwindigkeiten ein limitierender Einfluss der Kontaktzeit auf die Resorption nicht besteht. Selbst bei der hohen Geschwindigkeit von 10 ml/min kommt es nicht zu einem Absinken der Glucoseresorption oder gar zu einem Sistieren, sondern gegenüber der Gruppe mit langsamerer Perfusion zu einem Anstieg. Dieser Anstieg deutet darauf hin, dass der wesentliche Faktor für die Resorption das Glucoseangebot ist, und dass in unserer Versuchsanordnung das Transportmaximum der Darmwand für Glucose nicht überschritten war. Soweit Analogieschlüsse von tierexperimentellen Ergebnissen auf Verhältnisse beim Menschen zulässig sind, so stehen unsere Resultate in Einklang mit denjenigen von HOLDSWORTH et al.¹⁰, SLADEN et al.¹¹ und MODIGLIANI et al.¹², welche mittels Perfusion am Menschen zeigen konnten, dass die Menge resorbierter Glucose vom Glucoseangebot



Mittelwerte des Blutzuckeranstieges während Perfusion eines Dünndarmstückes (jejunum) mit 0,5%iger Glucoselösung in verschiedenen Geschwindigkeiten.

an den Dünndarm abhängt. Unsere Ergebnisse stellen hiezu eine Ergänzung dar, da wir mit Absicht auch unphysiologisch hohe Perfusionsgeschwindigkeiten gewählt haben. Sie erklären auch gut die Frage, warum es bei sogenannten funktionellen Diarrhoen, welche mit einer Passagebeschleunigung durch Hypermotilität einhergehen, nicht zu Nahrungsstörungen kommt¹³. BAGLIN et al.¹⁴ konnten an einer Patientengruppe mit solchen Diarrhoen keine Verminderung der Glucoseresorption nachweisen.

Wenn unsere Versuche zeigen, dass auch sehr hohen Durchflussgeschwindigkeiten und somit einer verkürzten Kontaktzeit im Dünndarm keine die Resorption limitierende Bedeutung zukommt, so mutet dieses Ergebnis zunächst überraschend an. Betrachtet man den Vorgang der intestinalen Resorption jedoch nicht von der Seite des zu resorbierenden Chymus sondern von der Seite der Dünndarmepithelzelle, so erscheint es doch plausibel, dass es für die resorbierende Zelle gleichgültig ist, ob sich zu resorbierende Stoffe in Ruhe oder in Bewegung befinden, da für den Eintritt eines Moleküls in den für die Resorption verantwortlichen chemischen Mechanismus nur Bruchteile von Sekunden erforderlich sind und auch ein rasch vorwärts getriebener Chymus im Vergleich zur Geschwindigkeit chemischer Reaktionen noch immer als ruhend angesehen werden kann. Ein Einfluss der Kontaktzeit wäre nur bei extrem hohen Passagegeschwindigkeiten denkbar, wie sie im Organismus auch unter pathologischen Bedingungen nicht auftreten.

Summary. Loops of rat's small intestine have been perfused with 5% glucose solution at different flow rates. The absorption of glucose has been investigated. The results showed that, with increasing flow rates, absorption rate of glucose is also increased. Therefore contact time seems to be no limiting factor in intestinal absorption.

H. POINTNER und ULLA FLEGEL

I. Medizinische Universitätsklinik, Spitalgasse 23, A-1097 Wien (Österreich), 6. November 1972.

¹⁰ C. D. HOLDSWORTH und A. M. DAWSON, Clin. Sci. 27, 371 (1964).

¹¹ G. E. SLADEN und A. M. DAWSON, Clin. Sci. 36, 133 (1969).

¹² R. MODIGLIANI und J. N. BERNIER, Gut 12, 184 (1971).

¹³ M. H. KALSER, D. E. ZION und H. L. BOCKUS, Gastroenterology 31, 629 (1956).

¹⁴ A. BAGLIN, S. KERNBAUM, M. BOUVRY, J.-Cl. BOGNEL, J.-Cl. RAUBAUD und J.-J. BERNIER, Presse méd. 77, 707 (1969).

Effect of Generation of Mural Platelet Thrombi on Circulating Blood in Rabbit Aorta

Selective removal of vascular endothelium in anaesthetized rabbits or monkeys is followed by adhesion of blood platelets to the subendothelial surface^{1,2}. Within 10 min, numerous platelets accumulate on adhering platelets to form mural platelet thrombi (Figure 1). After 1 h or so, the thrombi have disappeared again³, thus indicating that thrombi are carried away as white bodies by the blood stream. A similar dynamic process has been directly observed with the light microscope in traumatized vessels of the mesentery⁴, the cerebral cortex⁵ and the rabbit ear chamber⁶.

The present study was undertaken to investigate the effect of mural platelet thrombus formation and disappearance on different parameters of the circulating blood such as platelet count, platelet volume, release of platelet

factor 3-like activity, hematocrit and hemoglobin. Blood was collected before and after passage of the thrombogenic subendothelial surface.

Materials and methods. Seven rabbits (weisser Kunath) of either sex weighing 3.0–4.5 kg were pretreated with 10 mg i.p. diazepam and anaesthetized with 30 mg/kg

¹ H. R. BAUMGARTNER, Thromb. Diath. haemorrh. Suppl. 51, 161 (1972).

² M. B. STEMERMAN and R. ROSS, J. exp. Med. 136, 769 (1972).

³ H. R. BAUMGARTNER, Microvasc. Res. 5, in press (1973).

⁴ K. REBER, Thromb. Diath. haemorrh. 15, 471 (1966).

⁵ A. J. HONOUR, R. W. ROSS-ROUSSEL, J. exp. Path. 43, 350 (1962).

⁶ K. E. ARFORS, D. P. DHALL, J. ENGESET, H. HINT, N. A. MATHESSON and O. TANGEN, Nature, Lond. 213, 887 (1968).