

Der menschlichen Placenta fettassimilierende Funktion.

Vorläufige Mitteilung.

Von

J. Hofbauer, Wien.

(Der Redaktion zugegangen am 21. August 1903.)

Die von Physiologen und von gynäkologischer Seite des öfteren ventilerte Frage betreffs des Überganges körperfremder Substanzen auf den Foetus hat trotz der vielfachen Arbeiten über dieses Thema fast nach keiner Richtung hin eine befriedigende Lösung erfahren, ist selbst über die Beeinflussung der drei wichtigsten Gruppen organischer Nährstoffe (— Eiweiß, Fett, Kohlehydrate —) durch die Placenta kaum zu einem nennenswerten, geschweige denn einem alle Zweifel ausschließenden Resultate gelangt. Noch gehören unsere Vorstellungen über die Vorgänge des antenatalen Stoffwechsels größtenteils in den Bereich der Hypothese, und selbst über Fragen, ob beispielsweise dem Fruchtwasser eine wesentliche Rolle bei der Ernährung des Foetus zufällt, herrscht rege Kontroverse. Das Dunkel auf diesem Gebiete schwindet erst, sobald der führende Weg der bezüglichen Untersuchung gefunden erscheint, wobei die sonstigen Errungenschaften auf biologischem und biochemischem Gebiete herangezogen werden können.

«Die Placenta stellt die Verbindung mit dem mütterlichen Organismus her und ist dadurch gleichzeitig Atmungs- und Ernährungsorgan der Frucht.» (Schauta.) Daß es nicht allein Vorgänge der Diffusion sein können, die bei der Ernährung und beim Aufbau des Embryo statthaben, war zur Evidenz erwiesen, als Kolster auf die Versorgung des Embryo mit dem zu seinem Aufbau nötigen Eisen hinwies. («Die Embryotrophe placentarer Säuger», Anatom. Hefte LIX und LXV.) Im Gegensatz zum dotterreichen Vogel- und Reptilienkeim muß das dotterarme Ei der Säuger bei seiner Entwicklung und der Ausbildung der Blutscheiben Eisen von außen zugeführt bekommen; da nun das mütterliche Blutplasma diesen Stoff

nicht in gelöster Form enthält, derselbe vielmehr an die roten Blutscheiben gebunden erscheint, so müssen hier andere Vorgänge als bloß Osmose zur Geltung kommen. Nun wohnt den das Ei außen bekleidenden zelligen Elementen (Chorionektoderm) die Fähigkeit inne, gewisse Stoffe aus der Umgebung aufzunehmen und zu verarbeiten und Bonnet und Strahl konnten bei verschiedenen Klassen der Säuger eine Aufnahme von zerfallenden roten Blutkörperchen und von Hämatoidinkrystallen seitens dieser Zellen nachweisen. Vorher schon hatte Werth (Arch. für Gynäk. Bd. XX) im Hinblick auf die Tätigkeit der Darmzotte darauf hingewiesen, daß «man auch zu einem vollen Verständnisse der Grundbedingungen, unter welche die Entwicklung des Foetus gestellt ist, nicht anders gelangen wird, als durch die Annahme eines höchstaktiven und spezifischen Angreifens der Zelltätigkeit an der Oberfläche des foetalen Ernährungsorganes in den Ernährungsvorgängen». War ja auch von Hoppe-Seyler (Physiologische Chemie, Berlin 1881) darauf hingewiesen worden, daß es Resorptionsorgane gebe, welche sich der Deutung als osmotische Prozesse nicht fügen, vielmehr auf Mitwirkung der lebenden Epithelzelle hinweisen, die Spina (Über Resorption und Sekretion, Leipzig 1882) als motorische deutete. Chronologisch richtig muß Harvey, der Entdecker des placentaren Kreislaufs, als derjenige angesehen werden, der zuerst die Placenta als Verdauungsorgan auffaßt (Exercitationes de generatione animalium 1651), indem nach seiner Ansicht die Placenta «succum alibilem a matre proveniente nutriendo foetui porro concoquit». Auch Monro (Medic. Essais and observat. etc. Vol. II, 1737) behauptet, daß die Nahrungsflüssigkeit des Foetus durch die Wurzeln der Nabelgefäße aus Blutsinus des Uterus ebenso aufgenommen wird, wie es durch die Milchgefäße im Darm geschieht; in ähnlichem Sinne auch Haller (Anfangsgründe der Physiologie, Bd. VIII 1776).

Ist es nun unsere Absicht, in dem enge gesteckten Rahmen der vorliegenden Abhandlung bloß den Modus der Aufnahme von Fetten seitens der Placenta und deren weitere Verarbeitung kennen zu lernen, so bietet zunächst die Literatur über diese

Punkte nur wenig bestimmte Angaben. Mars hatte 15 trächtigen Kaninchen unter anderem auch Fett in den Kreislauf injiziert und die Gegenwart desselben im Blute des Foetus nachgewiesen. («Über den Übergang geformter Elemente aus dem Kreislauf der Mutter in den des Foetus», ref. Zentralbl. für Gyn. 1881.) Dagegen konnte Ahlfeld nur Spuren von Fett als Ätherextrakt aus dem Blute der Foeten nach Fettfütterung der Muttertiere erhalten. «Durch diese Versuche ist somit festgestellt, daß auch äußerst feine Fettmoleküle nicht durch die placentare Scheidewand hindurchwandern.» (Ahlfeld, Zentralbl. für Gyn. 1877.) Bei Marchand (Beobachtungen an jungen menschlichen Eiern, Anatom. Hefte 1903) findet sich eine kurze Angabe über den Nachweis von Fett im Chorionektoderm. Über analoge Befunde bei der Maus berichtet Sobotta. (Arch. für mikroskop. Anat. 1902.)

Zur physiologischen Analyse der Vorgänge, welche in der menschlichen Placenta bei der Aufnahme von Fett aus dem mütterlichen Blute statthaben, schlug ich bei meinen Untersuchungen den Weg ein, daß ich Teile der Placenta aus den verschiedenen Schwangerschaftsmomaten unmittelbar nach ihrer Gewinnung in osmiumsäurehaltige Flüssigkeiten bringen ließ und nachträglich verarbeitete. Zur Anwendung kamen eine halbprozentige Osmiumsäurelösung als solche, ferner Chrom-Osmium-Eisessigmischung nach Flemming, Platinchlorid-Osmium-Essigsäurelösung nach Hermann: die Schnitte wurden teils ungefärbt untersucht, teils mit Saffranin, Alaunkarmin, Holzessig weiterbehandelt.

Am instruktivsten erscheinen ungefärbte, mit Glycerin oder Syr. Laevulosae aufgehellte Schnitte, da auch aller kleinste Fettpartikelchen hier deutlich zur Anschauung gebracht werden können. Als Kontrollpräparate dienten mit Formalin fixierte und Scharlach R. (nach Kischensky) gefärbte, resp. mit Sudan III behandelte Schnitte, da wir nach Angabe des genannten Autors in obigem Tinktionsmittel ein wesentliches Unterstützungsmerkmal für Organuntersuchungen auf Fett besitzen (Zieglers Beitr. XXXII).

Überblicke ich meine nun zu einem gewissen Abschlusse

gelangten Untersuchungen, so läßt sich, die Resultate derselben zusammenfassend, sagen, daß die Chorionzotte der menschlichen Placenta in bezug auf die Aufnahme der Fette, sowohl nach der Struktur der Elemente als hinsichtlich der Verteilung und weiteren Verarbeitung mannigfache Ähnlichkeiten mit den bezüglichen Beobachtungen an der Darmzotte aufweist, ja daß wir nach vielfacher Richtung von einer völligen Übereinstimmung beider Gebilde sprechen dürfen.

An dem Querschnitt einer Chorionzotte aus dem zweiten Schwangerschaftsmonate beispielsweise sehen wir an dem breiten, die Zotte umkleidenden Zellmantel das Syncytium mit Fettkörnchen vollgefropft. Bei näherer Betrachtung unterscheidet man an diesem Syncytium einen Bürstenbesatz von wechselnder Höhe, der ebenso wie am Darmepithel aus pallisadenartig aneinander gereihten lebendigen Stäbchen besteht, darunter eine durch zahlreiche helle Lücken durchbrochene Schicht und darunter die mehr gleichmäßige und opake, mit Kernen versehene Grundsicht, die sich in mehr minder breiten Fortsätzen zwischen die Reihen der Langhans-Zellen vorschiebt. Die Breite der genannten Schichten ist an den einzelnen Zotten derselben Placenta eine außerordentlich variierende; noch größere Unterschiede sieht man, wenn man die Zottengebilde verschiedener Placenten untereinander vergleicht, und es ist mehr als wahrscheinlich, daß die Höhe der genannten Zonen nur den Ausdruck des jeweiligen physiologischen Funktionszustandes derselben darstellt. In dem Bürstenbesatz ist an einzelnen Präparaten mit Bestimmtheit die Gegenwart von Fettmolekülen nachweisbar, ähnlich wie dies Kischensky (l. c.) für das Epithel der Darmzotte nachgewiesen hat. Die überwiegende Mehrheit des Fettes aber zeigt sich, meist in Gestalt kleiner und kleinster Tröpfchen, in der opaken Hauptmasse des Syncytiums zwischen den Kernen, die Kerne selbst sind frei davon.

In der weiteren Verfolgung sieht man dann das Fett in den Fortsätzen des Syncytiums zwischen den Zellen der Langhans-Schicht, stellenweise aber mit Bestimmtheit auch

im Plasma der Langhans-Zellen, ebenso in dem Raum zwischen diesen Zellen und der Grenzmembran gegen das eigentliche Chorionbindegewebe. Im stratum proprium der Zotte lassen sich weiterhin die Fettkörnchen auf bestimmten schmalen Bahnen gegen die Mitte hin verfolgen, Bahnen, von denen es zunächst unentschieden bleiben mag, ob dies präformierte Kanälchen (Lymphräume) sind oder untereinander in Verbindung stehende pericelluläre Räume der Bindegewebszellen und ihrer Ausläufer. Tatsächlich sieht man bei Betrachtung mit Immersionssystemen die hintereinandergereihten Fettkörnchen zu beiden Seiten der Länge nach häufig von einem deutlichen Kontur eingeschlossen, der sich nach außen hin bis zur membrana limitans verfolgen läßt. Ferner findet man Fettmoleküle in den Endothelien der foetalen Zottengefäße, respektive in den zelligen Gebilden ihrer Wandung und schließlich auch frei im Lumen der Gefäße selbst. Schließlich ist ziemlich reichliches Fett in dem Plasma jener Zellen nachweisbar, die jüngst von mir als «bisher unbekannt Formelemente in der Chorionzotte der menschlichen Placenta» demonstriert und beschrieben wurden (Wiener Klin. Wochenschr. 1903, Nr. 30). Als wichtiges Merkmal dieser Zellen wurde dort das Vorhandensein von mehr minder reichlichen, um den zentralen oder exzentrisch gelegenen Kern angeordneten Vakuolen hervorgehoben, über ihre physiologische Bedeutung aber die größte Reserve beobachtet. Jetzt, nach den Erfahrungen über das Verhalten dieser Elemente bei der Fettresorption, drängt sich immer mehr die Annahme auf, daß es wohl Gebilde seien, die der Phagocytose und Assimilation dienen, zumal in deren Zelleib bei Osmierung und nachträglicher Safraninfärbung außer Fett auch zahlreiche Granula auftreten, die in ihrer Färbung an die des mütterlichen Hämoglobins erinnern. Da solche Granula auch in den Vakuolen dieser Zellen zu sehen sind, so können dieselben kaum als primäre Bestandteile des Cytoplasmas aufgefaßt werden, sondern mögen eher durch Phagocytose dorthin gelangt sein. Derartige Zellen lassen sich nach Kischensky (l. c.) auch in der Wand des Magendarmkanals und in der Umgebung der Lymphfollikel des Dünndarmes nachweisen, desgleichen im Lumen der Blutgefäße der Magen- und

Darmwand. Altmann und Arnold schreiben diesen «Körnerzellen» eine große Rolle im Prozesse der Fettassimilation in der Zelle zu (Anatom. Anzeiger, Bd. XVIII, Nr. 17, und «Über Fettkörnchenzellen», Virch. Archiv, 163), und in meinem oben zitierten Vortrage hatte ich bereits darauf hingewiesen, daß derartige Zellen auch im Lumen der Chorionzottengefäße nachweisbar wären.

Daß bei Untersuchungen an Placenten späterer Schwangerschaftsmonate gewisse Unterschiede gegenüber dem eben geschilderten Verhalten der Fettverteilung, entsprechend dem Schwund der Langhans-Schicht und der Verschmälerung des Syncytiumbelags, kenntlich sind, ist wohl einer besonderen Betonung überflüssig. Hervorzuheben ist, daß Fett stets, auch bis zur völligen Reife der Placenta, vom Syncytium aufgenommen wird, von wo aus dasselbe insbesondere in die zelligen Gebilde der Wandung der Gefäße gelangt und in das Lumen derselben.

Die vielfachen Berührungspunkte, die sich somit beim Studium der Aufnahme von Fett seitens der Chorionzotte und des Darmes ergeben, mögen zunächst, was die Fette betrifft, zugunsten der Ansicht Harveys sprechen, «die Placenta sei ein Verdauungsorgan». Was die Verwertung der aufgenommenen Fette im Foetalleib anbelangt, so dürften dieselben verschiedenen Zwecken dienen: Zum Aufbau des Fettgewebes als solchen, zur Bildung vielfacher Gewebeelemente, von denen wir nach den neuen Untersuchungen von Unna und Sata wissen, daß Fett ein wichtiger und regelmäßig vorkommender Bestandteil derselben ist (Zieglers Beitr., Bd. XXVII) zum Schutze der Eiweißsubstanz vor Zerfall, indem die Fette nach erfolgter Oxydation mit ihrem calorischen Äquivalent einen Teil des Körperhaushaltes decken. Die treibende Kraft, welche in der Darmzotte das aufgenommene Fett in die Abzugswege gelangen läßt, stellen die kontraktilen Bündel der Zottenmuskeln dar, die bei ihrer Kontraktion das Chylusgefäß erweitern (Graf Spee, Archiv f. Anat. von His 1885), bei der Chorionzotte müssen wir hier an die Gestaltsveränderungen des amöbengleichen Syncytiummantels denken.