

Ovulation, Ei- und Spermientransport

Autor(en): **Zerobin, K.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires**

Band (Jahr): **111 (1969)**

Heft 6

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-591053>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Aus dem Veterinär-Physiologischen Institut der Universität Zürich
Direktor: Prof. Dr. H. Spörri

Ovulation, Ei- und Spermientransport¹

Von K. Zerobin

Die Physiologie der Fortpflanzung wird oft in Form einfacher Schemata dargestellt. Entsprechen aber unsere Hypothesen und Theorien den tatsächlichen Funktionsabläufen?

Bei der Durchsicht von Fachzeitschriften stellt man fest, daß für viele Behauptungen gegenteilige Meinungen auffindbar sind. Aus diesen Gründen schien es angezeigt, in einem Referat rekapitulierend und zusammenfassend auf Vorgänge bei der Reproduktion hinzuweisen, welche in praxi wegen ihrer geringen Beeinflußbarkeit häufig unberücksichtigt bleiben oder falsch gedeutet werden. Zu den erwähnten Vorgängen sind ganz besonders die Ovulation, der Eitransport in der Tube und der Spermientransport im Uterus sowie im Eileiter zu zählen.

Ovulation

Es sei vorweggenommen, daß der unmittelbare Grund für den Follikel-sprung unbekannt ist. Bei manchen Tierarten kennt man die sogenannte provozierte Ovulation, das heißt, es bedarf eines exogenen Reizes zur Auslösung des Eisprungs (Kaninchen, Frettchen, Katze); bei den meisten Haus-säugetieren läuft die Ovulation spontan ab, das heißt, bei einem entsprechenden, periodisch wiederkehrenden neurohormonalen Status erfolgt die Ovulation.

Beim Kaninchen ist die zeitliche Folge im Ovulationsablauf ziemlich gut bekannt. Durchschnittlich 10½ Stunden nach dem Deckakt erfolgt der Eisprung, wobei der Follikel während der 2 letzten Stunden vor dem Eiabgang rapid wächst. Die Follikeloberfläche ist gut durchblutet, mit Ausnahme der Stelle, an der sich eine konusartige Vorwölbung bildet, durch die das Ei austritt. Das austretende Ei ist von visköser Flüssigkeit umgeben. Nach Odeblad (1954) soll der Gehalt an schwefelhaltigen Mukopolysacchariden die Viskosität der Follikelflüssigkeit verursachen; die visköse Flüssigkeit, welche nach dem Austritt aus dem Follikel noch zähflüssiger wird, soll auch verhindern helfen, daß das Ei in die freie Bauchhöhle gelangt. Ähnliche Beobachtungen wurden auch bei Schafen gemacht.

¹ Vortrag, gehalten anlässlich der 7. Schweizer Tierärztetage in Luzern am 21./22. September 1968.

Über den eigentlichen Grund, der die Ovulation auslöst, ist man sich noch nicht einig. Die Vorstellung, daß allein eine Erhöhung des intrafollikulären Druckes durch Hypertrophie der Theka interna, durch Vasodilatation, durch Platzen von Blutgefäßen oder durch vermehrte Sekretion von Follikelflüssigkeit die Öffnung der Follikelwandung bewirkt, kann nicht mehr aufrechterhalten werden; denn es hat sich gezeigt, daß exzidierte Follikel auch platzen. Das beweist, daß weder Nervenimpulse noch ein erhöhter Blutdruck ausschließlich für den Follikelsprung verantwortlich sein können. Es wurde auch vermutet, daß länger dauernde Anspannung von glatten Muskelfasern, welche in der Theka interna und im Stroma vorhanden sein sollen (Asdell, 1962), den Eiabgang bewirken kann. Seiferle aber (persönliche Mitteilung) konnte bis heute in diesen Ovaranteilen keine glatten Muskelfasern nachweisen.

Nach diesen Untersuchungen scheint offensichtlich zu sein, daß ein erhöhter intrafollikulärer Druck nicht der eigentliche Grund sein kann, der eine Ovulation auslöst. Dafür spricht auch noch das Vorkommen von proteolytischen Fermenten in der Follikelflüssigkeit, welche das Eröffnen der Follikelwandung am sogenannten Ovulationskonus erleichtern könnten. Ferner wird beim Hund beschrieben, daß vor der Ovulation die Follikelwandung gefaltet wird, ein Vorgang, der der «Druck-Theorie» gar nicht entsprechen würde. Auch beim Rind kann bei sanfter rektaler Exploration der Ovarien unmittelbar vor der Ovulation eine Abnahme der Wandspannung gefühlt und nach dem Spannungsgrad der Follikelwandung der ungefähre Zeitpunkt der Ovulation vorausbestimmt werden. Kraus (1947) vermutete daher, daß die Ovulation nach einer morphologischen Veränderung der Follikelwandung stattfindet, welche durch gonadotrope oder andere Hormone bewerkstelligt wird. Diese Theorie wird auch durch Versuche von Lipner und Maxwell (1960) gestützt. Ihnen ist es bei Kaninchen mit Luteinisierungshormon (LH)-Injektionen oder nach Zervixreizungen gelungen, über die Follikeloberfläche ablaufende Kontraktionswellen zu beobachten. Die Follikel befanden sich während dieser Versuche in der vorderen Augenkammer der Kaninchen.

Es steht heute außer Frage, daß den Sexualhormonen, insbesondere dem LH, bei der Ovulation entscheidende Bedeutung zukommen. Beim Kaninchen zum Beispiel erfolgt ungefähr 1 Stunde nach der Belegung eine LH-Abgabe aus dem Hypophysenvorderlappen (HVL); die Ovulation tritt dann $10\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Deckakt ein. Derselbe Effekt kann auch nach alleiniger LH-Injektion erzielt werden. Daraus ist zu folgern, daß das Kaninchen als sogenannter Reflexovulator des neuralen Stimulus zur Auslösung der Ovulation im Experiment nicht bedarf. Um Mißverständnissen vorzubeugen, sei hervorgehoben, daß bei der provozierten Ovulation die exogenen Reize nicht direkt dem Ovar zugeleitet werden, sondern stets den Weg über das Hypothalamus-Hypophysensystem nehmen.

Bei spontan ovulierenden Tieren erfolgt die zur Ovulation führende

LH-Ausschüttung in gleichmäßigen zeitlichen Abständen in Abhängigkeit vom endogenen hormonalen Status. Der Ovulationsablauf unterliegt bei den spontan ovulierenden Nutztieren denselben biologischen Gesetzen wie bei den sogenannten reflexovulierenden Tieren, nur der Einfluß der neurogenen Mechanismen auf die LH-Ausschüttung dürfte geringer sein. Doch einzelne Beobachtungen lassen den Schluß zu, daß auch bei den spontan ovulierenden Tieren neurogene Faktoren den Ovulationszeitpunkt zeitlich verlegen könnten. So haben wir bei Schweinen und Ziegen festgestellt, daß bei einem Nichtbelegen der Tiere während der Rausche bzw. der Bockigkeit die Brunstsymptome länger vorhanden sind als bei zeitgerecht belegten Tieren.

Die Abgabe der Gonadotropine aus dem HVL ist die Folge des sogenannten hormonalen Regelkreisgeschehens. Bekanntlich wirken die Sexualsteroiden, auch Sexogene genannt, hemmend oder fördernd auf das Hypothalamus-Hypophysensystem ein. Diese sexogenen und nervösen Impulse (Sinneseindrücke, Temperatur, Klima und anderes mehr) aus dem Organismus und aus der Umwelt werden vom Hypothalamus perzipiert und integriert. In der Folge werden von dort aus die verarbeiteten Informationen als Releasing factors (Freisetzungsfaktoren) an die Hypophyse weitergeleitet. Dort veranlassen dann die Freisetzungsfaktoren die Abgabe der im HVL gebildeten Hormone. Die Releasing factors (RF) werden in bestimmten Gebieten des Hypothalamus, in den sogenannten Releaser-Zentren, gebildet; diese Zentren könnten als eine Art Fühlorgane betrachtet werden. Man vermutet, daß für jedes im HVL gebildete Hormon ein entsprechender RF notwendig ist. Bis heute konnte für das Adrenocorticotrope Hormon und für das LH ein eigener Freisetzungsfaktor gefunden werden. Die Freisetzungsfaktoren sind Polypeptide. Diese Substanzen werden über Nervenzellfortsätze an die mediane Eminenz transportiert und treten dort in das Portalgefäßsystem des Hypophysenstiels über, durch das sie in den HVL gelangen. Vermutungen, daß das Ocytocin als Freisetzungsfaktor wirkt, dürften nicht stimmen.

Synthese und Abgabe der Releaser werden durch die Sexualsteroiden beeinflusst; sie können die Releaserabgabe entweder erleichtern oder erschweren. Man bezeichnet diesen Sexogeneffekt als Feedback-Wirkung, weil die Gonadenhormone einen gegen ihre eigene Entstehung gerichteten Effekt haben: wirkt ein Sexogen auf die Abgabe von Gonadotropinen fördernd, wird dadurch ein entsprechendes Sexogen vermehrt gebildet (positiver Feedback) und umgekehrt, wirkt es hemmend auf das Zwischenhirnsystem ein, werden entsprechende Sexualsteroiden weniger gebildet (negativer Feedback).

Feedback-Wirkung der Östrogene: Schon 1934 hat Hohlweg beobachtet, daß bei juvenilen Ratten nach einer einmaligen Östrogengabe an den Ovarien Corpora lutea auftreten; er vermutete daher, daß durch Östrogene Ovulationen ausgelöst werden können (sogenannter Hohlweg-Effekt). Dieser positive Feedback-Effekt kann bei entsprechender Dosierung der Östrogene auch bei Großtieren erzielt werden. Werden Östrogene aber über eine längere

Zeitspanne hinweg und in einer größeren Menge zugeführt, kommt es zu einer Blockierung des Ovarzyklus und folgend zu einer Ovaratrophie. Dieser negative Feedback der Östrogene führt insbesondere zu einer Retention der LH-RF im Hypothalamus.

Feedback-Wirkung von Progesteron: Gleichmaßen wie die Östrogene ist das Progesteron befähigt, je nach der applizierten Menge und Zahl von Verabreichungen eine Ovulation zu verhindern oder zu induzieren. Es scheint jedoch, daß der Progesteroneffekt auf den dienzephalen Bereich stark vom ovariellen Zyklus bestimmt wird. Das bedeutet mit anderen Worten, daß der Progesteroneffekt vor allem von der östrogenen Konditionierung des Organismus abhängig ist. Nach Sawyer (1964) dürfte Progesteron an denselben hypothalamischen Rezeptoren wirksam werden wie die Östrogene.

Therapie von Ovulationsstörungen

Die Behandlung von verzögerten oder blockierten Ovulationen ist nicht leicht, weil man die Ursache der Insuffizienz mehrheitlich nicht kennt. Vor allem fehlen Methoden für quantitative Hormonbestimmungen, die Hinweise ermöglichen würden, ob eine ovarielle oder hypothalamisch-hypophysäre Fehlleistung vorliegt. Auch eine Dysfunktion des Nervensystems (Tillmann, 1968) kommt als Ursache für eine Fortpflanzungsstörung in Frage.

Ausgehend davon, daß hinsichtlich des Abgabemodus die Gonadotropine im Sinne der Rückkoppelung ursächlich von den Sexogenen gesteuert werden, eignen sich letztere für eine prophylaktische Behandlung von Ovulationsanomalien. Da Östrogene, in kleinen Mengen verabreicht, den vorhin erwähnten Hohlweg-Effekt auslösen und auch Progesteron, präovulatorisch gegeben, eine Ovulation begünstigt, können beide Sexogene therapeutisch für das genannte Indikationsgebiet verwendet werden.

Die Frühträchtigkeitsdiagnostika, meist Östrogen-Testosterongemische (Testosteron wirkt im dienzephalen Bereich ähnlich wie das Progesteron), sind ein Hinweis für eine mögliche Beeinflussung der Ovulation mittels Gonadenhormonen. Wird nämlich einem mindestens vor 10 Tagen belegten weiblichen Tier ein Östrogen-Testosteron-Gemisch verabreicht, bleibt bei einem trächtigen Tier eine Reaktion aus; war das Tier zum Zeitpunkt der Injektion unträchtig, folgt darauf eine klinisch verstärkte Brunst. Diese Reaktion tritt aber in der Regel nur während des ersten Sexualzyklus post cohabitationem auf und ist zur Behandlung von Anöstrien im engeren Sinne nicht geeignet. Geeignet sind derartige «Zyklusstarter» ferner bei:

1. Ovulationsanomalien, insbesondere zur Verhinderung von verzögerten Ovulationen;
2. schwachen oder fehlenden Brunstsymptomen der Rinder;
3. der Rauscheauslösung nach dem Absetzen der Ferkel;
4. der synchronen Auslösung der Bockigkeit bei Schafen am Beginn der Zuchtsaison.

Eine weitere Möglichkeit, eine Ovulation zu manipulieren, besteht darin, während 10 bis 20 Tagen sogenannte Ovulationshemmer zu verabfolgen. Diese Ovulationshemmer sind Prägestagene, welche sich von den Gestagenen dadurch unterscheiden, daß sie bei trächtigen Tieren, welche während der Trächtigkeit ovariektomiert wurden, im Gegensatz zu den Gestagenen einen Abort nicht verhindern können. Sie führen aber gleich wie die Gestagene während der Dauer ihrer Wirkung zu einer Retention der Freisetzungsfaktoren im Hypothalamus. Durch den plötzlichen Wegfall der Prägestagenwirkung auf die Releaser-Zentren nach dem Behandlungsende kommt es in der Folge zu einer kurzzeitigen Zunahme der Gonadotropininkretion (sogeannter Rebound-Effekt, Entlösung der RF) und konsekutiv zu einer Ovulation. In praxi werden für die orale Applikation, denn nur diese ist wirtschaftlich vertretbar, mehrheitlich Progesteronderivate verwendet; es eignen sich hierfür auch Abkömmlinge des Testosterons.

An dieser Stelle sei mir gestattet, einen Gedankengang grundsätzlicher Natur einzuschieben. Eine bestandesweite therapeutische und prophylaktische Anwendung von Sexogenen ist riskant (zum Beispiel Gefahr der Entstehung von Ovarialzysten). Wir kennen zwar heute weitestgehend den Wirkungsmechanismus der Sexualsteroiden, nicht aber ihre optimal wirksame Dosis. Das ist auch der Grund, warum die Prägestagene so selten angewendet werden. Nun scheint mir aber eine vornehmliche Aufgabe der Veterinärmedizin darin zu bestehen, vorausplanend die Fortpflanzungseffektivität zu steigern und nicht allein Störungen in der Reproduktion zu korrigieren. Das soll zwar nicht heißen, daß der Praktiker bei seiner Klientel Versuche anstellen soll. Meine Anregung geht dahin, daß der praktizierende Tierarzt in ausgewählten Fällen versuchen soll, die neueren Ergebnisse der Gestagenforschung mit den Erfordernissen der Praxis in Einklang zu bringen, um dermaßen schon jetzt, noch in der Phase der Entwicklung, den Erfordernissen der eigentlichen Tierproduktion gerecht zu werden. In diesem Sinne sollen die nun folgenden stichwortartig angeführten Indikationsgebiete der Gestagene interpretiert werden.

Rind

1. *Synchronisation des Sexualzyklus.* In Übersee (Hansel, 1967) kommt dieser Methode für einen wirtschaftlichen Einsatz der Arbeitskräfte und für die KB besondere Bedeutung zu. Die Versuchsergebnisse widersprechen sich aber teilweise, und ein Vergleich derselben ist wegen der Verschiedenheit der Präparate und der applizierten Dosen nicht möglich. Ein abschließendes Urteil kann deshalb noch nicht abgegeben werden.

2. *Ruhigstellung des Sexualzyklus.* Die Unterbindung des Sexualzyklus ist bei der Rindermast für eine bessere Mastausbeute wertvoll. Daneben werden durch den anabolen Effekt bestimmter Steroide der Fleischansatz und die Fleischqualität verbessert (Gassner et al., 1960; Brüggemann und Karg, 1960).

3. *Verkürzung der Zwischenkalbezeit (ZKZ)*. Nach neueren Untersuchungen (Günzler und Jöchle 1966; Jöchle, 1968) haben sich die Gestagene bei der Sterilitätsprophylaxe bewährt. Chlormadinonazetat zum Beispiel soll die ZKZ um eine Zykluslänge verkürzen und durch die Milch nicht ausgeschieden werden. Daneben soll durch die sexuelle Ruhigstellung die Bildung von Ovarialzysten, welche nach der Geburt gehäuft auftreten, verhindert oder vermindert werden können. Der Gestageneffekt kann verstärkt werden, wenn gleichzeitig die Uterusinvolution medikamentell gefördert wird.

4. *Behandlung von Ovarialzysten*. Darüber liegen Untersuchungen von Blaschke (1961), Inger (1964) und Günzler (1967) vor. Diese Behandlung beruht auf dem Ersatz für eine insuffiziente Progesteronsynthese des Corpus luteum und auf dem sogenannten Rebound-Phänomen, daß nämlich nach dem Wegfall der gestagenen Wirkung auf den Hypothalamus reaktiv eine ovulationsauslösende Gonadotropinausschüttung aus der Adenohypophyse zustande kommt.

Schwein

Beim Schwein interessiert neben der bereits erwähnten Rauscheauslösung nach dem Absetzen der Ferkel mittels niedrig dosierten Androgen-Östrogenmischen die *Synchronisation des Sexualzyklus*. Die schon vorher erwähnte Tatsache, daß sich die Prägestagene in ihrer optimalen Wirksamkeit zum Teil beträchtlich unterscheiden, konnten wir an unserem Institut mehrmals bestätigen. Allen von uns geprüften Präparaten war gemeinsam, daß sie in entsprechender Dosierung den Östrus unterdrücken, daß das Wiedereinsetzen der Rausche nach der Gestagenbehandlung zeitlich aber beträchtlich variiert und daß die Konzeptionsfähigkeit der behandelten Schweine entweder aufgehoben oder eingeschränkt war. Ein Testosteronpräparat, das bisher den besten Effekt zeitigte, konnte von uns wegen der zu hohen Anschaffungskosten nicht weiter geprüft werden.

Der *Ovulationsinduktion* sind bei Schweinen noch engere Grenzen gesetzt als beim Rind, weil eine rektale Exploration der Ovarien nur bei älteren Tieren möglich ist. Daher wird sich die hormonale Sterilitätsbehandlung bei den Suiden sowohl auf die Anwendung von Sexualsteroiden als auch auf die Applikation von Gonadotropinen stützen müssen (Zerobin, 1968). Es sei hier besonders betont, daß die Anwendung von Prägestagenen bei anöstrischen Schweinen zur Erzielung eines Rebound-Effektes nicht nur erfolglos ist, sondern oft auch irreversible Schädigungen am Ovar – meist eine großbläsige Degeneration – zur Folge hat. Sofern nicht haltungs- oder fütterungsverursachte Anöstrien vorliegen, möchten wir aus züchterischen Gründen von einer Behandlung anöstrischer Einzeltiere abraten.

Schafe

Bekanntlich ist die Schafhaltung erst dann rentabel, wenn die Tiere

innerhalb von 2 Jahren dreimal ablammen, was bei unseren mehrheitlich jährlich 1 Deckperiode aufweisenden Rassen nur ausnahmsweise zutrifft. Daher interessiert sich der Schafzüchter sehr für die Methode der *Induktion einer Ovulation* außerhalb der Brunstsaison und auch für die Methode der *Synchronisation des Sexualzyklus* während der normalen Deckperiode. Die Vorteile einer synchronen Ablammung bei einer Herdenhaltung sind offensichtlich.

Auf Grund des besonderen Fortpflanzungsrhythmus sind aber der Beeinflussung der Ovulation bei Schafen enge Grenzen gesetzt. Im Experiment ist zu jeder Jahreszeit mittels FRH und LH, welche in zeitlichen Abständen (12 bis 48 Stunden) zu verabreichen sind, eine Ovulation zu erzielen. Diese Methode ist aber wirtschaftlich nicht tragbar. Während der Breeding season gelingt die Synchronisation auch mittels Prägestagenen, welche vorteilhaft als Vaginaltampons gegeben werden. Die Tampons werden etwa 14 Tage in der Vagina belassen. Einige Tage nach dem Entfernen der aus Schaumgummi bestehenden Gestagentampons werden dann die Schafe bockig. Werden die Vaginaltampons appliziert, bevor die Breeding season eingetreten ist, muß, um eine Ovulation auslösen zu können, nach dem Entfernen der Tampons zusätzlich PMSG (Pregnant Mare's Serum Gonadotrophin) verabreicht werden.

Pferde

Die *temporäre Unterdrückung der Rosse* ist ein Indikationsgebiet für Gestagene, welches noch nicht sehr bekannt ist. Dieses Problem stellt sich öfters bei Spring- und Dressurveranstaltungen, weil rossige Stuten schwieriger zu handhaben sind. Bei unseren Untersuchungen an bisher 15 Pferden konnte mittels Chlormadinonazetat, oral und mindestens drei Tage vor der erwarteten Rosse appliziert, die Rosse unterdrückt werden. Auch bei der Beseitigung von *nymphomaneartigen Rosseerscheinungen* (verlängerte Rosse) konnten von uns mit oraler Zufuhr von Gestagenen, während 2 bis 3 Wochen, gute Erfolge erzielt werden.

Bei *Anöstrien* der Stuten haben wir in 27 Fällen Chlormadinonazetat sowohl per os als auch parenteral verabreicht (per os während 14 Tagen täglich 5 mg Chlormadinonazetat, i. m. einmal 10 mg Chlormadinonazetat in Lösung). Bei 10 Tieren konnten wir 8–15 Tage nach dem Ende der oralen Therapie, bei 9 Stuten 10–24 Tage nach der parenteralen Behandlung eine Rosse erzielen. Insgesamt 12 ausschließlich mit Chlormadinonazetat behandelte Stuten wurden trächtig. Weitere 10 Stuten konzipierten dann nach Behandlung mit Gonadotropinen oder nach einer Uterusbehandlung.

Ovulationszeitpunkt, Ei- und Spermienwanderung im Genitale

Der Austritt des Eies aus dem Follikel und dessen Eintritt in den Eileiter finden bei den einzelnen Haustierarten zu verschiedenen Zeiten des Sexualzyklus statt. Das Rind ovuliert 10 bis 14 Stunden nach dem Verschwinden

der äußerlich wahrnehmbaren Brunst, das Schaf und die Ziege während der letzten 12 Stunden der Bockigkeit, das Pferd 1 bis 2 Tage vor dem Ende der Rosse und das Schwein durchschnittlich 40 Stunden nach Brunstbeginn. Die Befruchtung des Eies findet im oberen Drittel der Ampulla tubae statt. Die Aufenthaltsdauer des Eies im Eileiter beträgt beim Rind 4 Tage, beim Schwein 3 Tage, beim Hund und bei der Katze 5 bis 7 Tage. Dann tritt der Keimling in den Uterus über, wo er sich vorerst frei im Uteruslumen aufhält und auch von einem Horn in das andere übertreten kann. Beim Schwein zum Beispiel haben Untersuchungen in dieser Richtung ergeben, daß sich die Eier des linken und rechten Ovars vor der Implantation völlig durchmischen können (Dziuk et al., 1964). Der Aufenthalt der freien Zygoten im Uteruslumen dauert beim Schwein 4 bis 7 Tage, beim Schaf 11 bis 14 Tage und beim Rind 20 bis 25 Tage.

Vom Eisprung bis zur Implantation in der Uteruswandung können Fehlleistungen von seiten des Muttertieres (zum Beispiel ungenügende ovarielle Hormonproduktion, gestörte Uterus- und Eileitermotorik), von seiten des Eies (zum Beispiel gealterte Eier, Polyspermie) und von seiten der Samenzelle (zum Beispiel ungenügende Samenqualität) ausgehen. Bedauernd muß eingestanden werden, daß uns wenig Möglichkeiten geboten sind, diese für die Gravidität bedeutenden Faktoren therapeutisch zu beeinflussen.

Faktoren, welche die Spermien und deren Transport im weiblichen Genitale beeinflussen

Es wäre müßig, im Detail alle jene Kriterien anzuführen, welche ein gutes, befruchtungsfähiges Ejakulat ausmachen, es wäre aber ebenso nicht gut, wenn nicht darauf verwiesen würde, daß Stiere öfter, als gemeinhin angenommen, ein qualitativ schlechtes Ejakulat liefern und so Quelle herabgesetzter Fertilität sind. Auch einzelne Besamungsdosen ein und desselben Ejakulates können auf Grund der Manipulation bei der Samenaufbereitung variierende Qualitäten aufweisen. Es ist daher sowohl von den Stierzüchtern und -haltern als auch von den Besamungsstationen zu fordern, für die Zucht nur die besten Stiere zu verwenden. Auf Grund unserer Unterlagen schätzen wir den durch ungenügende Samenqualität hervorgerufenen Prozentsatz an Akonzeptionen bei Kühen auf 20 bis 30 % (Spörri und Zerobin, 1968).

Ein weiterer für eine erfolgreiche Konzeption wichtiger Vorgang ist die sogenannte *Kapazitation der Spermien*. Bekanntlich müssen sich die Spermien im weiblichen Genitale einer Art Nachreifung, der Kapazitation, unterziehen, nach der sie erst befruchtungsfähig sind. Es ist erwiesen, daß dieser Vorgang bei Stierenspermien etwa 6 Stunden dauert. Die Kapazitation ist reversibel, das heißt, man kann zum Beispiel durch Aufschwemmen der Spermien in Seminalplasma kapazitierte Samenfäden wieder dekapazitieren und nach nochmaligem Verbringen in den Uterus wiederum kapazitieren. Daraus folgt, daß das die Spermien umgebende Medium den Kapazitationsvorgang beeinflußt. Chang (zitiert nach Adams, 1965) und Soupart (1967)

konnten zeigen, daß die Kapazitation vom endokrinen Ovarstatus abhängig ist; sie findet ja normalerweise während der Brunst bei einem Überwiegen von Östrogenen über Progesteron statt. Bei progesteronbehandelten weiblichen Kaninchen wird aber die Kapazitation der Spermien im Uterus verhindert, sie kann jedoch in der Tube vor sich gehen. Wichtig ist dabei, daß die Kapazitation im Eileiter wesentlich mehr Zeit beansprucht als im Uterus (Adams, 1965).

Basierend darauf, daß beim Eintreffen der Eier am Befruchtungsort in der Ampulla tubae die Spermien bereits anwesend sein müssen, weil ovulierte Eier nur eine beschränkte Lebensdauer besitzen (etwa 10 Stunden nach der Ovulation), ergibt sich, daß der Belegungszeitpunkt für den Befruchtungserfolg entscheidend ist. Das Rind zum Beispiel ovuliert erst nach dem Ende der klinisch wahrnehmbaren Brunst. Die Belegung der Rinder muß demnach während der zweiten Brunsthälfte erfolgen, früh genug, damit die Spermien kapazitieren können, gleichzeitig aber auch spät genug, damit die Samenfäden bis zum Befruchtungsvorgang überleben können. Wird bei der künstlichen Besamung tiefgefrorenes Sperma verwendet, muß die Besamung noch mehr gegen das Brunstende hin verlegt werden, da das Überlebensvermögen tiefgefrorener Spermien kürzer ist als das von «frischen» Spermien. Die daraus zu ziehenden Konsequenzen sind weitreichend und betreffen den Tierhalter, der eine genaue Brunstkontrolle vorzunehmen hat, und gleichermaßen den Besamer, dem die Wahl des Besamungszeitpunktes obliegt.

Beim Schwein liegen die zeitlichen Verhältnisse etwas anders als beim Rind. Weil Schweine während der Brunst ovulieren, muß aus den oben angeführten Gründen der Besamungs- oder Belegungszeitpunkt in die Rausche fallen. Sie werden mit Vorteil am 2. Rauschetag belegt.

Eine weitere Voraussetzung für eine Befruchtung ist ein optimaler Samen-transport vom Ort der Deponierung des Samens bis in die Ampulla tubae. Hierüber hat Döcke (1962, 1963) bei Rindern ausgedehnte Untersuchungen angestellt. Er hat gefunden, daß der Rinderuterus während des Östrums eine sehr rege motorische Tätigkeit aufweist und daß diese Uterusmotorik durch den Deckakt verstärkt wird, ja, daß schon die Annäherung des Stieres zum brünstigen Tier eine verstärkte Uterusmotorik auszulösen vermag. Es ist daher anzunehmen, daß eine weitgehende direkte Beteiligung parasymphischer bzw. cholinergischer Mechanismen am Entstehen der Paarungsreaktionen beim Rind den Befruchtungserfolg bestimmt. Hinsichtlich eines optimalen Spermientransportes ist besonders wichtig, daß im Östrum und im frühen Postöstrum die Kontraktionswellen beim Rind von der Zervix zur Tube hin ablaufen, im Proöstrum und im späten Postöstrum aber in umgekehrter Richtung (Döcke, 1962). Beim Rind werden die Uterusbewegungen durch Adrenalin gehemmt, durch Acetylcholin und Ocytocin verstärkt. Das Phänomen, daß der Deckakt beim Rind, vor allem bei Färsen, eine wesentlich stärkere Stimulation der Uterusbewegung bewirkt als die künstliche Besamung (Döcke, 1962), verdient besondere Beachtung. Gerade

für die künstliche Besamung ist Döckes weitere Beobachtung, daß es mit Adrenalin gelingt, im Östrum und im Postöstrum die Kontraktionsrichtung, welche während der genannten Ovarialphase zervikotubal ist, umzukehren, von besonderer Bedeutung.

Auch beim Schwein zeigt der Uterus eine von der Zyklusphase abhängige Tätigkeit (Zerobin, 1966, 1967), welche sich im Prinzip von der des Rinderuterus nicht wesentlich unterscheidet. Schon am ersten Rauschetag bewegt sich der Schweineuterus sehr rege, die Kontraktionswellen haben aber mehrheitlich eine tubozervikale Richtung, welche kurzzeitig sowohl durch Ocytocin als auch durch Infusion von Samen in den Uterus umgekehrt werden kann. Auch während des dritten Rauschetages, an dem die Ovulationen in der Regel abgeschlossen sind, entspricht die Kontraktionstätigkeit des Uterus der des ersten Rauschetages. Am zweiten Rauschetag, an dem Schweine den besten Duldungsreflex zeigen und auch mehrheitlich belegt werden, laufen die Kontraktionswellen von der Zervix zur Tube. Daraus ist zu folgern, daß ein optimaler Samentransport nur an diesem Zyklustag möglich ist, denn die Beförderung des Samens im Uteruslumen erfolgt passiv. Gerade beim Schwein ist ein rascher Samentransport notwendig, weil die Spermien nur an der Stelle der utero-tubalen Verbindung längere Zeit überleben können. Ferner trifft auch für das Schwein zu, daß durch Adrenalin die Kontraktionstätigkeit für einige Minuten aufgehoben wird, daß also alle jene Vorgänge, welche eine Adrenalinausschüttung bewirken, die mechanische Uterustätigkeit ungünstig beeinflussen und somit den Befruchtungserfolg beschränken.

Welche Konsequenzen können aus der Tatsache, daß die Raschheit des Spermientransportes einerseits und die relativ lange Dauer der Kapazitation den Befruchtungserfolg limitieren, gezogen werden?

Erste Voraussetzung für eine erfolgreiche Befruchtung ist die zeitgerechte Belegung. Nun ist aber die genaue Festlegung der einzelnen Brunstphasen für den Tierarzt nicht immer möglich, weil nur eine kontinuierliche Brunstbeobachtung durch den Tierbesitzer gesicherte Rückschlüsse auf die Brunstdauer zuläßt. Es ist immer wieder die Feststellung zu machen, daß die Bedeutung des Belegungszeitpunktes unterschätzt wird.

Ferner ist die Art der Handhabung der Tiere während des Belegungsaktes wichtig. Es ist allgemein bekannt, daß Besamer, welche ruhig vorgehen, einen besseren Befruchtungserfolg erzielen.

Eine medikamentöse Therapie zur Erzielung eines besseren Samentransportes wird nur in ausgewählten Fällen notwendig sein. Bei der Schweinebesamung wurde versucht, mittels Ocytocin, parenteral zugeführt oder dem Ejakulat beigemischt, die Befruchtungsrate zu erhöhen. Die Ergebnisse zeigen wohl eine höhere Befruchtungsquote, routinemäßig hat sich die parenterale Ocytocinapplikation wegen des Arbeitsaufwandes nicht durchgesetzt, ebenso nicht die Ocytocinbeigabe zum Ejakulat, da Ocytocin in der hierfür nötigen Menge spermienfeindlich wirkt. Es wäre aber in der Rinder-

besamung zu überlegen, ob nicht in Fällen mit schlechten Brunstsymptomen und ungenügend tonisiertem Uterus Ocytocin injiziert werden soll. Es mag sogar genügen, die Kühe im Anschluß an die Besamung melken zu lassen, da während des Melkens aus dem HVL Ocytocin abgegeben wird, welches die Uterusbewegungen verstärkt.

Funktionen des Eileiters bei der Befruchtung

Funktionen des Eileiters sind:

1. Beförderung von Spermien und Eiern bzw. von Zygoten. Heute noch wird rege diskutiert, wie es in ein und demselben Organ möglich ist, daß die Gameten in zwei verschiedene Richtungen, zwar zu verschiedenen Phasen des Sexualzyklus, transportiert werden können.

2. Schaffung optimaler Tubenverhältnisse für die Eibefruchtung und für den mehrtägigen Eiaufenthalt in der Tube.

Über Fehlfunktionen des Eileiters bei der Befruchtung der Haustiere ist relativ wenig bekannt. Es wird aber angegeben, daß bei 5 bis 10% der Schlachtrinder Eileiteranomalien anzutreffen sind (Küst und Schaetz, 1965). Auch bei Schweinen wurde gefunden, daß bei 31,3% aller sterilen Jungsaunen Eileitererkrankungen Ursache der Unfruchtbarkeit seien.

Schilling (1968) hat kürzlich eine zusammenfassende Darstellung der heutigen Vorstellungen des Eiabnahmemechanismus beim Schaf gebracht.

Er schreibt: «Die Bursa ovarica wird durch Kontraktionen des Bandapparates geschlossen, Infundibulum und sprungreife Follikel werden dadurch in näheren Kontakt gebracht, und das Ei wird durch Ligamentbewegung, Flüssigkeitsstrom, Wimpernschlag oder vielleicht auch durch die Saugkraft des oberen Ampullenabschnittes in den Eileiter befördert. Diese Abläufe sind nach Beobachtungen in vivo weitgehend koordiniert. Sie sind einerseits durch den anatomischen Bau der Eierstocktasche und des Eileitertrichters bedingt, zum anderen hängt ihre volle Funktionstüchtigkeit von bestimmten physiologischen Voraussetzungen ab: Kontraktilität und Hyperämie sind während der Ovulationsphase gesteigert. Es ist kaum daran zu zweifeln, daß für diese physiologischen Veränderungen Sexualhormone verantwortlich sind. Es ist demnach klar, daß Verwachsungen des Eileitertrichters, Fetteinlagerungen oder Störungen im Bandapparat, welche dessen freie Beweglichkeit beeinträchtigen, Sterilitätsursache sein können.»

Über die Eiwanderung durch die Tube ist man sich in den Einzelheiten nicht einig. Fest steht, daß die Eiwanderung in den einzelnen Tubenabschnitten verschieden schnell vor sich geht. Im obersten Tubenabschnitt wandert das Ei bis zum oberen Ampullenteil rasch. Im mittleren Ampullenteil ruht dann die Zygote bei den Wiederkäuern während drei Tagen, bei Schweinen etwas weniger lang. Anschließend werden die befruchteten Eier rasch in den Uterus befördert.

Die Tube ist ein muskulöses Rohr. Durch die starke ringförmige Tubenmuskulatur soll aber keine eigentliche Kontraktionswelle zustande kommen, sondern diese «Ringkontraktionen» sollen nur ein Hin- und Herschieben des Eies, eine undulierende Bewegungsform bewirken, wodurch ein inniger

Kontakt des Eies mit dem Tubensekret ermöglicht wird. Schilling (1968) glaubt daher annehmen zu können, daß in erster Linie das passiv bewegte Ei die aktiv beweglichen Spermien aufsucht und nicht umgekehrt.

Es stellt sich im weiteren die Frage, warum das Ei einige Tage in der Ampulle ruhend verweilt. Der letztgenannte Autor vertritt die Meinung, daß der dreitägige Aufenthalt in einer ganz bestimmten Ampullenzone in erster Linie durch bisher noch unbekannte physiologische Faktoren gesteuert wird; er denkt dabei an die beiden Ovarhormone, welche direkt oder indirekt über eine Sensibilisierung nervöser Bahnen die Kontraktionen beeinflussen würden. Diese Frage bedarf noch genaueren Studiums.

Der Übertritt der Zygote vom Eileiter in den Uterus muß zeitgerecht erfolgen, das heißt, der Uterus muß für die Aufnahme des Eies bereit sein. Dieser Vorgang dürfte ebenfalls von den weiblichen Gonadenhormonen abhängig sein. Zwar gibt es in der Literatur Angaben (Austin, 1963, zit. nach Adams, 1965), welche sowohl Östrogenen als auch Progesteron einen auf die Eiwanderung in der Tube beschleunigenden als auch verzögernden Effekt zuschreiben. Berücksichtigt man die exakt durchgeführten Untersuchungen von Adams (1965) an Kaninchen, ist man geneigt anzunehmen, daß kleine Mengen Östrogene auf den Eiübertritt beschleunigend, Progesteron aber verzögernd wirken. Es ist auch sinnvoll, daß mit der zunehmenden Progesteronproduktion im Ovar der Uterus vorerst für die Aufnahme des befruchteten Eies konditioniert werden muß, erstens, damit das Endometrium in die Sekretionsphase transformiert und zweitens die Kontraktionsfähigkeit der Myometriumzellen durch den kontraktionsblockenden Effekt des Progesteron eingeschränkt wird.

Auf Grund welches Mechanismus das Ei von der Tube in den Uterus gelangt, ist unbekannt. In diesem Zusammenhang sei auf Experimente über die Eileitermotorik in unserem Institut verwiesen. Die Untersuchungen sind noch nicht abgeschlossen, und die bisherigen Ergebnisse haben nur informativen Charakter.

Durch Einführen von englumigen Kathetern in den Isthmus tubae vom Uterus her und auch durch eine künstlich geschaffene Öffnung direkt in den Eileiter gelingt es, Druckmessungen im Eileiter durchzuführen, und zwar in ähnlicher Weise wie bei unseren Druckmessungen im Uterus und in der Uteruswandung (Zerobin, 1967). Bei diesen Druckmessungen im Eileiter an bisher 24 Schweinen haben wir beobachtet, daß eigentliche Kontraktionswellen, wie sie an der ebenfalls glatten Darm- und Uterusmuskulatur zu beobachten sind, am Eileiter nicht auftreten. Ferner unterscheiden sich die Druckschwankungen, welche in der Ampulle auftreten, von denen des Isthmusgebietes (siehe Abb. 1, 2 und 3).

Aus diesen Kurvenbildern lassen sich, mit aller Vorsicht zwar, einige Rückschlüsse auf die Funktionen des Eileiters ziehen, besonders wenn man sie mit Untersuchungsergebnissen von Eileitern von Frauen und Kaninchen vergleicht. Nach Brundin (1965) kann dem Isthmus tubae eine Sphinkter-

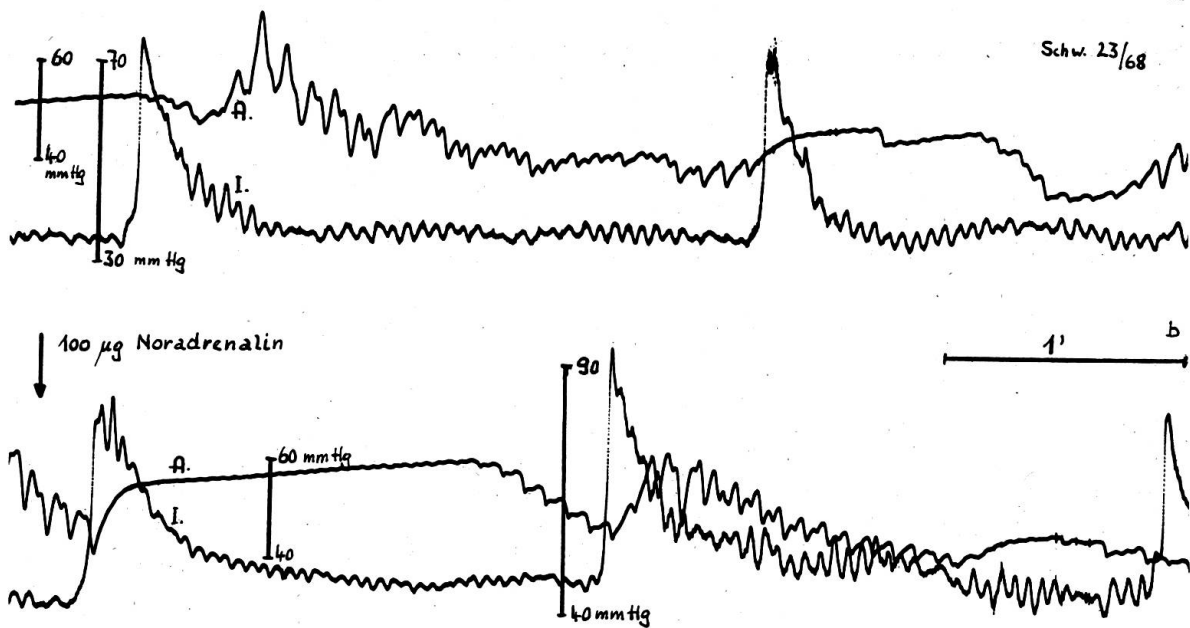


Abb. 1 Druckschwankungen im Isthmus tubae und in der Ampulla tubae. Schwein 23/68, 3. Rauschetag (Duldungsreflex nicht mehr auslösbar).

Die Kurve A gibt die Druckschwankungen an deren Abnahmeort in der Ampulla tubae, die Kurve I an deren Abnahmeort im Isthmus tubae wieder.

Die Abb. 1a zeigt medikamentös unbeeinflusste Druckschwankungen, die Abb. 1b Kontraktionen nach einer i. v. Injektion von 110 μg Noradrenalin (Pfeil). Die Kurvenbilder zeigen, daß im isthmischen Tubenteil größere Druckschwankungen auftreten als im ampullären Teil, und ferner, daß die Druckerhöhungen im Isthmus früher beginnen als in der Ampulle. Daraus ist zu schließen, daß am 3. Rauschetag, gleich wie am 2. Rauschetag, die Kontraktionen am Eileiter vom Isthmus zur Ampulle hin verlaufen. Diese rege Kontraktionstätigkeit erfährt nach der Injektion von 100 μg Noradrenalin (Abb. 1b) eine quantitative und zeitliche Veränderung: Die Druckschwankungen sind größer, und die Zahl der Kontraktionen pro Zeiteinheit ist etwas vermehrt.

funktion zugesprochen werden, deswegen, weil er auf Grund adrenergischer Mechanismen verschlossen werden kann. Dieser Autor konnte dieselbe Beobachtung machen wie wir, daß zum Zeitpunkt der Eiwanderung in den Uterus der Isthmus tubae offen ist, ganz im Gegensatz zu den übrigen Phasen des Sexualzyklus. Wir machten auch bei Schweinen die Feststellung, daß zur Zeit des Follikelsprungs der Isthmus tubae größte Druckwerte (bis 80 mm Hg) und regste Kontraktionstätigkeit aufweist. Es wäre aber nicht sinnvoll, wenn zu diesem Zeitpunkt die utero-tubale Verbindung ganz verschlossen wäre, weil dann die Spermien nicht in die Ampulle gelangen könnten. Nach dieser äußerst regen Kontraktionstätigkeit in der erwähnten Zyklusphase zu schließen, scheint die mitunter anzutreffende Behauptung, daß die Spermien aktiv durch den isthmischen Teil des Eileiters wandern, als kaum zutreffend. Wir vermuten, daß durch die Eileiterkontraktionen die Spermien in die Ampulle befördert werden und dadurch den viel größeren Eiern durch die rege Kontraktionstätigkeit der Eintritt in den unteren Teil

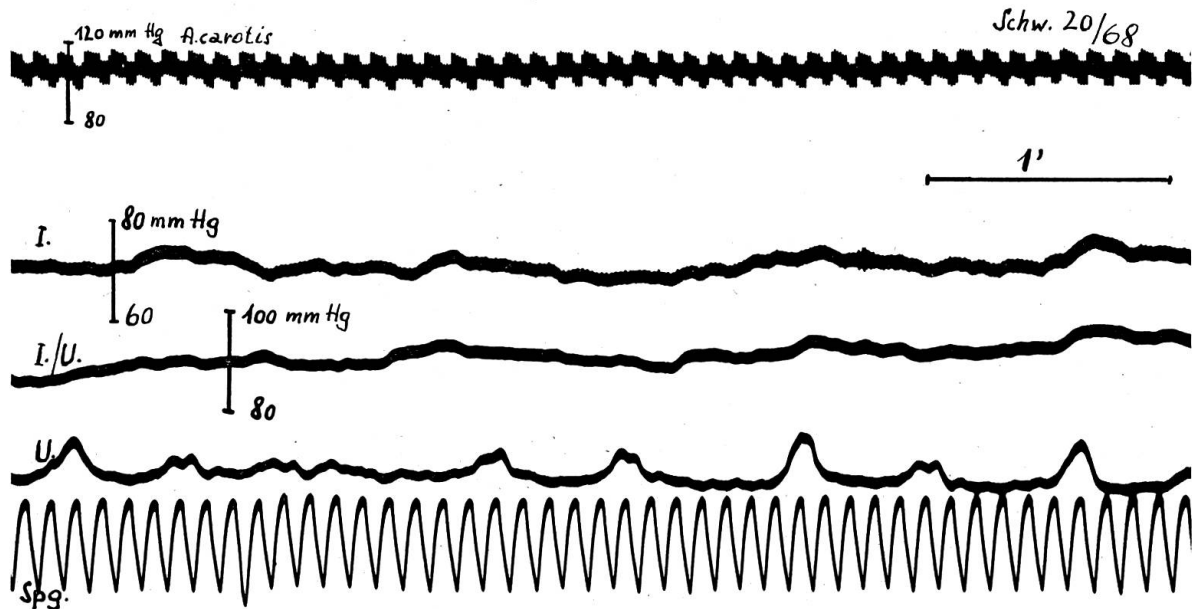


Abb. 2 Druckschwankungen im Eileiter und Uterus. Schwein 20/68, 5. Tag des Sexualzyklus.

Die Kurven bedeuten von oben nach unten:

1. Druck in der A. carotis
2. I: Druck im Isthmus tubae, knapp vor dessen Übergang in die Ampulle
3. I/U: Druck im Isthmus tubae, etwa 1 cm vor dessen Übergang in den Uterus
4. U: Druck in der Uteruswandung, etwa 15 cm vor der Tube (Registrierung mit der sog. myometrialen Ballonmethode, daher keine absoluten Druckwerte)
5. Spg: Spirogramm (der aufsteigende Schenkel der Kurve entspricht dem Exspirium, der absteigende dem Inspirium). Das Spirogramm wird von uns deswegen registriert, um atmungssynchrone Druckänderungen im Eileiter feststellen zu können.

Die Druckkurven aus Tube und Uterus zeigen nur kleine, funktionell vermutlich unwesentliche Druckschwankungen. Bemerkenswert hingegen ist der hohe Druck in der Tube (bei I um 70 mm Hg, bei I/U um 90 mm Hg). Aus diesen Kurvenbildern darf geschlossen werden, daß sich beim Schwein der Isthmus tubae am 5. Tag des Sexualzyklus, da die Eier bereits in den Uterus übergetreten sind, sphinkterartig geschlossen hat.

der Tube verwehrt wird. An eine wanderungssteuernde Funktion der Eier, wie sie Bennet und Rowson (1961) vermuten, können wir auf Grund unserer bisherigen Untersuchungsergebnisse nicht glauben. Wir neigen aber zur Auffassung, daß die Eileitermotorik und dadurch der Eitransport von den Ovarhormonen abhängig ist. Nach unseren bisherigen Untersuchungsergebnissen können wir auch dem vegetativen Nervensystem nur eine fördernde oder hemmende Funktion bei der Eileitermotorik zuschreiben.

Über Möglichkeiten einer therapeutischen Beeinflussung der Eiwanderung wissen wir wenig. Wir glauben, daß es gelingen sollte, mittels kleiner Mengen Progesteron, 1 bis 2 Tage nach dem Belegen appliziert, einen frühzeitigen Eiübertritt in den Uterus verhindern zu können. Eine Arbeit von Werro

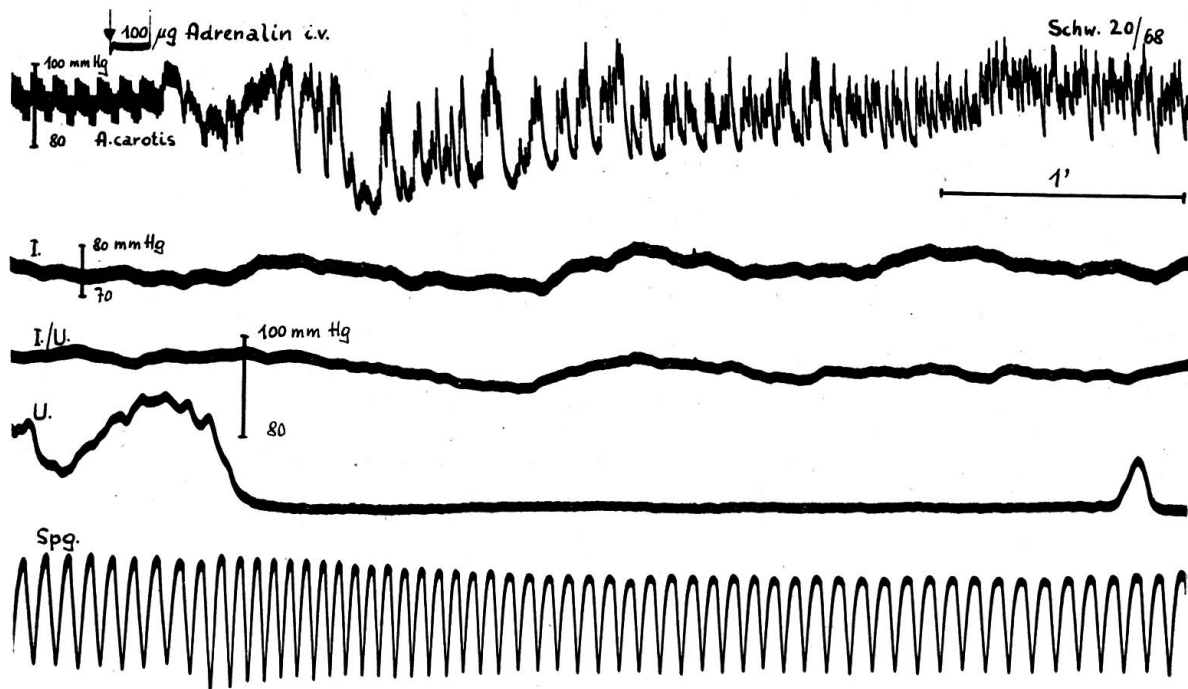


Abb. 3 Druckschwankungen im Eileiter und Uterus nach Adrenalininjektion. Schwein 20/68, 5. Tag des Sexualzyklus.

Die Kurvenbilder wurden mit der gleichen Versuchsanordnung und während desselben Versuches, wie in der Abb. 2 dargestellt, erhalten. Sie zeigen den Effekt nach einer i.v. Injektion von 100 μ g Adrenalin in die Ohrvene (Pfeil).

Die Druckwerte sind, verglichen mit denen der Abb. 2, erhöht (bei I um 80 mm Hg, bei I/U um 95 mm Hg). Der Charakter der Druckschwankungen wurde durch Adrenalin aber nicht verändert; der Eileiter bleibt verschlossen. Der Uterus reagierte auf die Injektion mit einer einmaligen Kontraktion, dann blieb er während 3½ Minuten vollständig ruhig. Die Blutdruckkurve und das Spirogramm zeigen die bekannten Effekte des Adrenalins auf Kreislauf und Atmung.

(1965) an sogenannten symptomlos umrindernden Rindern konnte den günstigen Effekt des Progesteron zeigen. Es wäre natürlich verfehlt anzunehmen, daß durch eine Progesterontherapie nur der Eitransport beeinflusst würde; wir kennen ja auch den transformierenden Effekt des Progesterons auf das Endometrium, welcher für die Nidation des Eies Voraussetzung ist.

Zusammenfassung

Die Vorgänge bei der Ovulation werden beschrieben und die Möglichkeit einer therapeutischen Beeinflussung der Ovulation diskutiert. Besonders auf den prophylaktischen Einsatz von Gestagenen zur Brunstkontrolle und auf die Bedeutung der Synchronisation und Induktion des Sexualzyklus wird hingewiesen. Ferner wird die Kapazitation der Spermien besprochen und auf die Wichtigkeit des Belegungs- bzw. Besamungszeitpunktes hinsichtlich des Befruchtungserfolges eingegangen. Anhand von eigenen Untersuchungen über die Uterus- und Eileitermotorik des Schweines wird vergleichend mit anderen Haustieren der Samen- und Eitransport im weiblichen Genitale beschrieben.

Résumé

L'auteur décrit le processus de l'ovulation et il discute des possibilités d'une influence thérapeutique sur l'ovulation. Il s'attache en particulier à expliquer l'utilisation prophylactique de gestagènes pour le contrôle de l'œstrus et il attire l'attention sur la signification de la synchronisation et de l'induction du cycle sexuel. Puis il discute de la capacitation des spermatozoïdes et de l'importance du moment de l'insémination sur le succès de la fécondation. Par des recherches personnelles sur la motilité de la matrice et des trompes de Fallope chez le porc, l'auteur décrit le transport de la semence et de l'ovule dans les organes génitaux femelles et il établit une comparaison avec les autres animaux domestiques.

Riassunto

Le fasi dell'ovulazione sono descritte con discussione sulla possibilità di un infusso terapeutico dell'ovulazione. Si menziona specialmente in campo profilattico l'uso di gestogeni per il controllo dell'estro e l'importanza della sincronizzazione del ciclo sessuale. È discussa la capacitazione degli spermatozoi e l'importanza del periodo della copula e della inseminazione, in relazione al successo di fecondazione. Con ricerche personali sulla motorica dell'utero e delle tube del maiale, comparativamente degli altri animali, si descrive la trasmigrazione degli spermatozoi e dell'uovo nei genitali femminili.

Summary

The processes during ovulation are described and the possibility of influencing ovulation therapeutically is discussed. Attention is especially drawn to the prophylactic application of gestagenes to control œstrus and to the importance of synchronisation and induction of the sexual cycle. The capacities of semen are also discussed and the importance of the timing of mating or insemination for the success of impregnation is considered. On the basis of personal examinations of the uterus and oviduct kinetics of the swine the semen and ova conveyance in the female genital organs is described in comparison with other domestic animals.

Literatur

Adams C. E.: The Influence of Maternal Environment on Preimplantation Stages of Pregnancy in the Rabbit. Aus «Preimplantation stages of pregnancy», A Ciba Foundation Symposium. J. & A. Churchill Ltd., London, pag. 345, 1965. – Asdell S. A.: The Mechanism of Ovulation. (Aus «The Ovary», edited by S. Zuckermann Academic Press), Volume I, pag. 435, 1962. – Bennett J. P. and Rowson L. E. A.: The Use of Radioactive Artificial Eggs in Studies of Egg Transfer and Transport in the Female Reproductive Tract. IV. Int. Congr. Animal Reprod. Vol. II, pag. 360, 1961. – Blaschke H.: Die großzystische Entartung der Ovarien beim Rind und ihre Behandlung mit Progesteron- und Testosteronpräparaten. Diss. Hannover 1961. – Brüggemann J. und Karg H.: Hormone in der Tiermast. Aus «Moderne Entwicklungen auf dem Gestagengebiet». 6. Symposium d. Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie. Springer Verlag Berlin-Göttingen-Heidelberg, pag. 195, 1960. – Brundin J.: Distribution and Function of Adrenergic Nerves in the Rabbit Fallopian Tube. Acta Physiol. Scand., Suppl. 259, 60, 1 (1965). – Döcke F.: Untersuchungen zur Uteruskontraktilität beim Rind. Arch. Exp. Vet. Med. 16, 1205 (1962). – Döcke F.: Untersuchungen über den Einfluß des neuro-endokrinen Systems auf verschiedene Zyklus- und Paarungsabläufe beim Rind. Zuchthyg. 7, 169 (1963). – Dziuk P. J., Polge C. and Rowson L. E. A.: Intra-uterine Migration and Mixing of Embryos in Swine following Egg Transfer. J. Anim. Sci. 23, 37 (1964). – Gassner F. X., Martin R. P. und Algeo W. J.: Hormone in der Tiermast. Aus «Moderne Entwicklungen auf dem Gestagengebiet», 6. Symposium d. Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie. Springer Verlag Berlin-Göttingen-Heidelberg, pag. 151, 1960. – Günzler O. und Huber E.: Einsatz von Hormonen zur Prophylaxe und Therapie der Sterilität des Rindes. Schweiz. Arch. Tierheilk. 109, 611 (1967). – Günzler O. und Jöchle W.: Hormonale Sterilitätsprophylaxe beim Rind. I. Mitteilung. Routinemäßige orale Gestagenanwendung post partum. Zuchthyg. 3, 109 (1966). – Hansel W.: Control of the Ovarian Cycle in Cattle. Austr. Vet. J. 43, 441 (1967). – Hohlweg W.: Veränderungen des Hypophysenvorderlappens

und des Ovariums nach Behandlung mit großen Dosen von Follikelhormon. *Klin. Wschr.* 13, 92 (1934). – Inger E.: Über Versuche einer Substitutionstherapie bei nymphomanen Kühen (Ovarialzysten) mit einem synthetischen Gestagen. *Tierärztl. Umschau* 19, 560 (1964). – Jöchle W.: Moderne Verfahren zur Steigerung der Fortpflanzungsleistung. *Zeitschr. Tierzucht und Züchtungsbiologie* 84, 331 (1968). – Karg H.: Fütterung und Fruchtbarkeit des weiblichen Rindes. *Züchtungskunde* 38, 400 (1966). – Kraus S. D.: Observations on the Mechanism of Ovulation in the Frog, Hen and Rabbit. *Western J. Surg.* 55, 424 (1947), zit. nach Asdell (1962). – Küst D. und Schaetz F.: Fortpflanzungsstörungen bei den Haustieren. F. Enke Verlag Stuttgart 1965. – Lipner H. J. and Maxwell B.: Hypothesis Concerning the Role of Follicular Contractions in Ovulation. *Science* 131, 1737 (1960). – Odeblad E.: Studies on the Physiology of the Follicular Fluid. *Acta Endocrin. Copenhagen* 15, 313 (1954). – Sandberg F., Ingelman-Sundberg A., Lindgren L. and Rydén G.: In Vitro Studies of the Motility of the Human Fallopian Tube. Part I: The Effects of Acetylcholine, Adrenaline, Noradrenaline and Oxytocin on the Spontaneous Motility. *Acta Obst. Gyn. Scand.* 39, 506 (1960). – Sawyer Ch. H.: Control of Secretion of Gonadotropins. Aus «Gonadotropins», edited by H. H. Cole, W. H. Freeman and Company, San Francisco and London, pag. 113, 1964. – Schilling E.: Funktionell-anatomische Vorgänge beim Eitransport. *Zeitschr. Tierzucht und Züchtungsbiologie* 84, 290 (1968). – Soupart P.: Studies on the Hormonal Control of Rabbit Sperm Capacitation. *J. Reprod. Fert., Suppl.* 2, 49 (1967). – Spörri H. und Zerobin K.: Spermauntersuchung und Herdensterilität. Symposium über die Herdensterilität beim Rind. Bern, 5. und 6. März 1969. – Tillmann H.: Pathophysiologie der Fortpflanzung. Aus H. Spörri und H. Stünzi: «Pathophysiologie der Haustiere». P. Parey Berlin und Hamburg 1969. – Wenner R.: Stimulation of the Gonadotropic Function of the Anterior Lobe of the Pituitary by Oxytocin. *Fertility and Sterility. Proc. V. World Congr., Stockholm. Exc. Med. Foundation*, pag. 134 (1967). – Werro U.: Ein Beitrag zur Behandlung des Umrinders der Kühe und Rinder mit Ovarialhormonen. *Diss. Zürich* 1966. – Zerobin K.: Über die Uterusmotorik während des Oestrus beim Schwein. *Helv. Physiol. Acta* 24, C 124 (1966). – Zerobin K.: Untersuchungen über die Uterusmotorik des Schweines. *Habilitationsschrift Zürich* 1967. – Zerobin K. und Winzenried H. U.: Die Synchronisation bzw. Induktion des Sexualzyklus bei Schwein, Schaf und Ziege. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 108, 68 (1966).

Medizinische Mikrobiologie. Eine Einführung von E. Wiesmann. G. Thieme Stuttgart 1969. 46 Abb., 7 Tabellen. Fr. 11.65.

Die umfassende persönliche Erfahrung, die Wiesmann in medizinischer Mikrobiologie besitzt, hat ihn veranlaßt, dieses Taschenbuch zu schreiben. Das könnten in einer Zeit zunehmender Einseitigkeit außer ihm nur noch wenige wagen, weil die Genauigkeit der gebotenen Information ja unter der Kürze der Darstellung nicht leiden darf. Wiesmann wendet sich in diesen 365 Seiten in erster Linie an den Studierenden der Medizin und an den vielbeschäftigten praktischen Arzt, die – vorläufig wenigstens – keine Details, sondern Übersicht verlangen. Wiesmann wollte nie etwas anderes geben als eine Einführung, eine Vorlesungshilfe, und das ist ihm zweifellos gelungen.

Das kleine Buch enthält tatsächlich eine umfassende Darstellung der gesamten medizinischen Mikrobiologie mit einem allgemeinen Teil über Pathogenese, Epidemiologie, Immunologie, Chemotherapie, Desinfektion-Sterilisation, einem speziellen Teil mit der Darstellung der pathogenen Bakterien, Pilze, Protozoen und Viren und einem technischen Anhang. Die einzelnen Kapitel, die nicht nur die Mikrobiologie, sondern auch die Darstellung des Krankheitsbildes und der Therapie bringen, enthalten eine erstaunliche Fülle von Informationen. Die Zeichnungen sind, wie immer, zu summarisch – es ist «alles drin» – und entsprechen deshalb nicht dem praktischen mikroskopischen Bild, wie es sich dem Diagnostiker bietet.

Der technische Teil ist zweifellos zu kurz geraten, und wenn auch die Broschüre dem Studierenden, der sich im Hinblick auf das vielgestaltige Staatsexamen mit Fakten und Prinzipien der Mikrobiologie begnügen will, eine sehr wertvolle Stütze ist, so muß er sich doch darüber klar sein, daß es kürzer als so nicht mehr geht.

Hans Fey, Bern