

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева)

Кафедра английской филологии

Письменный перевод

по книге Compendium of Animal Reproduction
название книги на иностранном языке

выходные данные Publisher Intervet International bv, 2009
(место издания, год)

перевод стр. с 1 по 16

для сдачи кандидатского экзамена
по иностранному языку
(английский)

Выполнила:
Джумакова Альбина Рамильевна
Кафедра ветеринарной медицины

Астрахань – 2023 г.

1. Physiology of Reproduction in Mammals

1.1 Introduction

Two regulatory systems govern the reproductive process in mammals.

The endocrine system and the nervous system each has a specific role, and a subtle interplay between the two is essential for the cascade of events that results in the birth and successful rearing of healthy offspring.

This first chapter will provide some basic theory about the way in which the reproductive processes function, using a brief glimpse of what happens in the cow to illustrate the relationships between the different parts of the process.

More detailed information about the reproductive cycle in cattle and other animals can be found in the chapters on the various species.

Short sections at the end of this chapter discuss the endocrine process in the male, and some aspects of seasonality.

1.2 Nervous system, hormone system and cell messengers

Nervous system: Stimuli from the environment are received by the senses and transmitted to the brain.

With respect to reproduction, examples of sensory input from the environment include information received via the eyes (light, other animals of the same species), the nose (sexually significant odours), and touch (proximity of other animals), and the optic, olfactory and sensory nerves transmit the messages to the brain.

The brain translates the information and, as necessary, reacts by sending impulses along nerve fibres to a target organ.

Hormone system:

A hormone can be defined as a chemical substance, produced in a gland or tissue in the body, which evokes a specific reaction in hormone-sensitive tissue.

The hormone system exerts its influence by means of these chemical messengers.

It is regulated by a complex of feedback loops, and impulses from the nervous

1. Физиология размножения млекопитающих

1.1 Введение

Две регуляторные системы обуславливают репродуктивный процесс у млекопитающих.

Эндокринная система и нервная система играют особую роль в репродуктивном процессе, и тонкое взаимодействие между ними имеет важное значение для последовательности явлений, которые приводят к появлению и успешному развитию здорового потомства.

В данной главе будет рассмотрена базовая теория о том, каким образом функционируют репродуктивные процессы, также представлено краткое описание того, что происходит в организме коровы, чтобы проиллюстрировать взаимосвязь между различными ступенями данного процесса.

Более подробную информацию о репродуктивном цикле крупного рогатого скота и других животных можно найти в главах, посвященных различным видам животных.

В выводах в конце данной главы обсуждаются эндокринные процессы у самцов и некоторые аспекты сезонности.

1.2. Нервная система, гормональная система и клеточные рецепторы

Нервная система: Раздражители из окружающей среды воспринимаются органами чувств и передаются в мозг.

Что касается размножения, примеры сенсорного ввода из окружающей среды включают информацию, полученную посредством глаз (свет, другие животные того же вида), носа (запахи, имеющие половое значение), и осязания (близость других животных), а через зрительные, обонятельные и чувствительные нервы данная информация передается в мозг.

Мозг транслирует информацию и при необходимости реагирует, посылая импульсы по нервным волокнам к органу-мишени.

Гормональная система:

Гормон можно определить как химическое вещество, вырабатываемое железой или тканью организма, которое вызывает специфическую реакцию в чувствительной к гормону ткани.

Гормональная система оказывает свое влияние с помощью данных химических проводников.

Данный процесс регулируется комплексом обратных связей и импульсами от нервной

system and various organs.

Its activity can be subdivided according to the way the hormones reach the target cells.

Systemic hormones-endocrine hormones

In the endocrine system, the hormone is synthesized and stored in specialized cells of an anatomically defined endocrine gland.

These hormones are released into the blood stream and carried (frequently by specific transport proteins) to a target organ, often distant from the source.

The endocrine system includes secretory glands that release their hormones into the general circulation (e.g. insulin), as well as into closed circulatory systems (e.g. GnRH).

Paracrine hormones

So-called paracrine hormones influence cells or organs in their immediate neighbourhood.

For example, the production of testosterone by the interstitial Leydig cells of the testes, acting on the adjacent seminiferous tubules.

Autocrine hormones

Autocrine describes the process in which the producing cell is also the target cell. The prostaglandins are good examples.

Neurotransmitters

Nowadays, neurotransmitters are increasingly commonly considered to be hormones, i.e. they are hormone messengers.

Neurotransmitters such as acetylcholine may be thought of as paracrine hormones.

To date, more is known about endocrine functions than about the rest of the hormone system.

In the last decade, research workers have paid more attention to the paracrine and autocrine functions, but many details of these actions are still poorly understood.

Having reached a target cell the hormone needs to provoke a reaction, which is activated by the target cell's hormone-specific receptors - unique molecular structures, in or on the cell, with a highly

системы и различных органов.

Данную активность можно разделить в зависимости от того, каким образом гормоны достигают клеток-мишеней.

Системные гормоны-эндокринные гормоны

В эндокринной системе гормон синтезируется и запасается в специализированных клетках анатомически определенной железы внутренней секреции.

Данные гормоны высвобождаются в кровоток и переносятся (часто специфическими транспортными белками) к органу-мишени, часто удаленному от источника.

Эндокринная система включает в себя секреторные железы, выделяющие собственные гормоны в общий кровоток (например, инсулин), а также в замкнутые системы кровообращения (например, Гонадотропин-рилизинг-гормон).

Паракринные гормоны

Так называемые паракринные гормоны воздействуют на клетки или органы, находящиеся в непосредственной близости от них.

Например, выработка тестостерона интерстициальными клетками Лейдига семенников, воздействующими на соседние семенные каналы.

Аутокринные гормоны

Аутокринный процесс описывает процесс, в котором производящая клетка также является клеткой-мишенью. Хорошим примером являются простагландины.

Нейромедиаторы

В настоящее время нейромедиаторы все чаще рассматриваются как гормоны, то есть они являются посредниками гормонов.

Такие нейромедиаторы, как ацетилхолин, можно рассматривать как паракринные гормоны.

На сегодняшний день об эндокринных функциях известно больше, чем об остальных частях гормональной системы.

В последнее десятилетие исследователи стали уделять больше внимания изучению паракринной и аутокринной функций, однако многие детали данных действий еще недостаточно изучены.

Достигнув клетки-мишени, гормон должен спровоцировать реакцию, которая активируется специфическими для гормонов рецепторами клетки-мишени — уникальными молекулярными структурами внутри или на поверхности клетки с

specific affinity for a particular hormonal configuration.

The receptors therefore perform two important functions:

- Recognition of the specific hormone by the target cell.
- Translation of the signal into a cell-specific response.

The biochemical structure of hormone receptors can vary but, in general, each can recognise and interact with, a very specific hormone entity (by contrast with the lock-and-key model of the substrate-enzyme interaction).

Nonetheless all receptors have two key components:

a) a ligand binding domain that binds the matching hormone stereo-specifically;

b) an effector domain that recognises the presence of the ligand domain-hormone complex and activates the cell-specific biological response, which usually involves activation or de-activation of enzymes in the target cells.

The receptors for steroid hormones are usually to be found in the cytosolic and nuclear compartments of the target cells where they interact directly with DNA. Receptors for peptide and protein hormones are usually located in the outer membrane of the cell.

Most receptors, especially those in the cell membrane, require a second messenger to transmit the message.

One of the best known second messengers is cyclic-AMP.

After binding to the receptor, the hormone activates the adenylate-cyclase-system in the cell membrane.

ATP is then converted into cyclic AMP.

cAMP, the second messenger, in its turn, activates an inactive cAMP-protein-kinase-A that splits up into an active catalytic unit and a regulatory unit.

The active catalytic unit of the protein-kinase stimulates the phosphorylation of a protein or enzyme, which then brings about the cellular effects, such as protein

высокоспецифическим сродством к определенной гормональной конфигурации.

Таким образом, рецепторы выполняют две важные функции:

- Распознавание специфического гормона клеткой-мишенью.
- Преобразование сигнала в специфичный для клетки ответ.

Биохимическая структура гормональных рецепторов может различаться, но, как правило, каждый из них может распознавать и взаимодействовать с очень специфической гормональной единицей (в отличие от модели взаимодействия субстрат-фермент по принципу «замок-ключ»).

Тем не менее, все рецепторы имеют два ключевых компонента:

a) лиганд-связывающий домен, который стереоспецифически связывает соответствующий гормон;

б) эффекторный домен, который распознает присутствие комплекса лиганд-домен-гормон и активирует клеточно-специфический биологический ответ, который обычно включает активацию или деактивацию ферментов в клетках-мишенях.

Рецепторы стероидных гормонов обычно находятся в цитозольном и ядерном отделах клеток-мишеней, где они непосредственно взаимодействуют с ДНК. Рецепторы для пептидных и белковых гормонов обычно расположены во внешней мембране клетки.

Большинству рецепторов, особенно в клеточной мембране, для передачи сообщения требуется второй проводник.

Одним из наиболее известных вторых проводников является циклический аденозинмонофосфат.

После связывания с рецептором гормон активирует аденилатциклазную систему в клеточной мембране.

Затем АТФ превращается в циклический АМФ.

цАМФ, второй проводник, в свою очередь, активирует неактивную цАМФ-протеинкиназу-А, которая распадается на активную каталитическую и регуляторную единицы.

Активная каталитическая единица протеинкиназы стимулирует фосфорилирование белка или фермента, что затем вызывает клеточные эффекты (реакции), такие как синтез белка, рост или

synthesis, growth or hormone secretion. Because of the generally low circulating concentrations of hormones, the receptor needs a very efficient capture mechanism for its matching hormone.

The effect of an endocrine hormone release can vary with particular circumstances.

The number and type of receptors of a target cell are not fixed, and their formation and degradation is a dynamic process.

The function of one hormone in a cell can be the induction or degradation of receptors for another messenger.

Furthermore, receptors can be blocked by an excess of hormones.

In this case, over-stimulation by a normally highly effective dose of hormones will cause no further effect.

Many pathological conditions in the reproductive process are caused by disorders at the receptor level.

1.3 Regulation of reproduction in the female

For most of a normally fertile female's life, she experiences no regular cyclic activity (anoestrus).

Taken together, the periods of inactivity in pre-puberty, pregnancy and lactation are much longer than the relatively short periods of cyclic activity.

Nevertheless, most attention is focused on the latter, the periods when man most frequently interferes with the reproduction process (breeding/not breeding; choice of male/AI; control of oestrus; induction of ovulation etc.) and it is during these periods that most problems associated with breeding occur.

The principles of the hormonal control of reproduction are basically the same for all the domesticated animal species, though there are some differences between them.

Some animals are poly-oestrus (cattle, swine) cycling throughout the year, others are only seasonally poly-oestrus (horse, sheep, cat). The dog is mono-oestrus.

There are also differences in the

секреция гормонов.

Из-за обычно низких концентраций циркулирующих гормонов рецептор нуждается в очень эффективном механизме захвата соответствующего гормона.

Эффект выброса эндокринного гормона может варьироваться в зависимости от конкретных обстоятельств.

Количество и тип рецепторов клетки-мишени не фиксированы, а их образование и деградация представляет собой динамический процесс.

Функцией одного гормона в клетке может быть индукция или деградация рецепторов другого мессенджера.

Кроме того, рецепторы могут быть заблокированы избытком гормонов.

В данном случае чрезмерная стимуляция обычно высокоэффективной дозой гормонов не вызывает дальнейшего эффекта.

Многие патологические состояния в репродуктивном процессе обусловлены нарушениями на уровне рецепторов.

1.3 Регуляция размножения у самки

Большую часть жизни нормально фертильной самки, она не испытывает регулярной циклической активности (анэструс).

В совокупности периоды бездействия в препубертатном периоде, во время беременности и в период лактации намного длиннее, чем относительно короткие периоды циклической активности.

Тем не менее, наибольшее внимание уделяется последним, периодам, когда человек наиболее часто вмешивается в процесс воспроизводства (размножение/не размножение; выбор самца/ИО; контроль эструса; индукция овуляции и т. д.), и именно в данные периоды возникает большинство проблем, связанных с разведением.

Принципы гормональной регуляции размножения в основном одинаковы для всех видов одомашненных животных, хотя между ними есть некоторые различия.

У некоторых животных полиэструс (крупный рогатый скот, свиньи) длится в течение всего года, у других полиэструс только сезонно (лошадь, овца, кошка). У собаки моноэструс.

Существуют также различия в механизме

mechanism of ovulation.

Most animals are spontaneous ovulators, but in the cat, rabbit and camel, ovulation is induced by the stimulation of sensory receptors in the vagina and cervix at coitus.

The species-specific aspects of reproduction are covered in the chapters on the physiology of the different species.

This section will only review the function and interaction of the most important hormones involved in reproduction (and their secretory and target tissues), using the sexual cycle of the cow as an example.

The reproductive process in mammals is regulated by a complex, and only partially understood, cascade of the combined activities of the central nervous system, a number of secretory tissues, target tissues and several hormones.

Figure 2 is a schematic representation of the most important organs and hormones involved in reproduction in the female, with some of their functions and interactions.

The central nervous system (CNS) receives information from the animal's environment (visual, olfactory, auditory, and tactile stimuli) and conveys the information relevant for reproduction to the gonads via the Hypothalamo-Pituitary-Gonadal axis.

The hypothalamus and the pituitary gland are closely attached to the ventral part of the brain.

Both are not only hormone producers, but also target organs, constituting a sophisticated homeostatic feedback system by which they regulate their own rate of secretion.

Following a stimulus from the CNS, endocrine neurons in the hypothalamus produce one of its releasing hormones, Gonadotrophin Releasing Hormone (GnRH), a relatively simple 10-amino acid peptide (decapeptide).

Since GnRH is highly conserved in mammals, technology for the control of fertility based on this hormone has a wide range of applications in different species.

овуляции.

У большинства животных происходит спонтанная овуляция, но у кошек, кроликов и верблюдов овуляция вызывается стимуляцией сенсорных рецепторов во влагалище и шейке матки во время полового акта.

Видоспецифические аспекты размножения рассматриваются в главах, посвященных физиологии различных видов.

В данном разделе будут рассмотрены только функции и взаимодействие наиболее важных гормонов, участвующих в репродукции (и их секреторные ткани и ткани-мишени), на примере полового цикла коровы.

Репродуктивный процесс у млекопитающих регулируется сложным и лишь частично изученным каскадом взаимной деятельности центральной нервной системы, ряда секреторных тканей, тканей-мишеней и нескольких гормонов.

Рисунок 2 представляет собой схематичное изображение наиболее важных органов и гормонов, участвующих в процессе репродукции у самок, с некоторыми их функциями и взаимодействиями.

Центральная нервная система (ЦНС) получает информацию из окружающей среды животного (зрительные, обонятельные, слуховые и тактильные раздражители) и передает информацию, необходимую для размножения, гонадам через гипоталамо-гипофизарно-гонадную ось.

Гипоталамус и гипофиз тесно связаны с вентральной частью головного мозга.

Оба являются не только производителями гормонов, но и органами-мишенями, образуя сложную гомеостатическую систему обратной связи, с помощью которой они регулируют собственную скорость секреции.

Следуя стимулу из ЦНС, эндокринные нейроны в гипоталамусе вырабатывают один из своих релизинг-гормонов, гонадотропин-релизинг-гормон (ГнРГ), относительно простой пептид из 10 аминокислот (декапептид).

Поскольку ГнРГ в высокой степени сохраняется у млекопитающих, технология контроля фертильности на основе данного гормона, имеет широкий спектр применения у разных видов.

GnRH is transported via the hypothalamo-hypophyseal portal system to the anterior lobe of the pituitary gland, its target organ. Here it stimulates specific cells of the pituitary gland to secrete Follicle Stimulating Hormone (FSH) and Luteinizing Hormone (LH).

GnRH, FSH and LH are not released at a constant level, but in a series of pulses.

In modulating the secretory activity of the pituitary gland, it is the amplitude and frequency of GnRH pulses that play a decisive role rather than a constant concentration of the hormone.

Both internal factors (gonadal feedback mechanism) and external factors (photoperiod, pheromones, nutrition and metabolic status) exert their primary effect on the reproductive pattern through the modulation of GnRH secretion by the hypothalamus.

As already mentioned, GnRH stimulates the release of FSH and LH by pituitary cells.

The gonadotrophins FSH and LH belong to the superfamily of glycoprotein hormones.

They are composed of two different subunits, alpha and beta, which are non-covalently associated.

These two hormones are not secreted synchronously in vivo since they are regulated independently.

GnRH is of acute importance in controlling the secretion of LH.

Hence, the pulsatile secretion of LH by the pituitary closely follows the pulsatile release of GnRH from the hypothalamus.

GnRH stimulation rapidly triggers both the release and the biosynthesis of LH in order to replenish its resources.

The LH content of the pituitary of most mammalian species is up to 10 times higher than that of FSH.

By contrast, FSH synthesis is modulated by various gonadal factors, though GnRH appears to be indispensable to its maintenance.

The pituitary stores of FSH are low and its secretion mirrors the rate and extent of its

ГнРГ транспортируется через гипоталамо-гипофизарную портальную систему в переднюю долю гипофиза, в его орган-мишень.

В данном случае он стимулирует специфические клетки гипофиза к секреции фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) и лютеинизирующего гормона (ЛГ).

ГнРГ, ФСГ и ЛГ высвобождаются не на постоянном уровне, а сериями импульсов.

В модуляции секреторной активности гипофиза решающую роль играют амплитуда и частота импульсов ГнРГ, а не постоянная концентрация гормона.

Как внутренние факторы (механизм гонадной обратной связи), так и внешние факторы (фотопериод, феромоны, питание и метаболический статус) оказывают основное влияние на репродуктивную систему посредством модуляции секреции ГнРГ гипоталамусом.

Как уже упоминалось, ГнРГ стимулирует высвобождение ФСГ и ЛГ клетками гипофиза.

Гонадотропины ФСГ и ЛГ относятся к надсемейству гликопротеиновых гормонов.

Они состоят из двух разных субъединиц, альфа и бета, связанных нековалентно.

Оба гормона не секретируются синхронно in vivo, поскольку они регулируются независимо.

ГнРГ имеет большое значение для контроля секреции ЛГ.

Следовательно, пульсирующая секреция ЛГ гипофизом тесно связана с пульсирующей секрецией ГнРГ из гипоталамуса.

Стимуляция ГнРГ быстро запускает как высвобождение, так и биосинтез ЛГ для пополнения своих ресурсов.

Содержание ЛГ в гипофизе большинства видов млекопитающих до 10 раз превышает содержание ФСГ.

Напротив, синтез ФСГ модулируется различными гонадными факторами, хотя ГнРГ, по-видимому, необходим для его поддержания.

Гипофизарные запасы ФСГ низкие, а его секреция отражает скорость и степень его биосинтеза.

biosynthesis.

GnRH is released from the hypothalamus in a series of rapid bursts separated by a quiescent period.

The pulsatile nature of GnRH secretion ensures that the target organ is always exposed to hormonal stimuli: constant stimulation by high concentrations would result in desensitisation of the target cells.

It has been shown experimentally that continuous administration of high levels of GnRH leads to a progressive decrease in the pituitary's responsiveness to GnRH.

This desensitisation is most probably caused by a decrease in the number of GnRH receptors on the cell membrane of pituitary cells.

One level down the Hypothalamo-pituitary-gonadal axis, FSH stimulates the development of ovarian follicles.

In the theca interna of the follicle, LH stimulates the synthesis of androstenedione from cholesterol.

Androstenedione is converted into testosterone which is aromatized into oestradiol-17 β under the influence of FSH, in the granulosa cells of the follicle.

Oestradiol exerts a positive feedback on the hypothalamus and pituitary gland, increasing the frequency of the GnRH pulses.

Above a certain threshold level of oestradiol, the hypothalamus responds with a surge of GnRH which, in turn, induces an LH surge that initiates ovulation.

Thus, with respect to ovarian function, FSH stimulates the growth of follicles, while LH stimulates their maturation, oestradiol production and ovulation.

LH also supports the formation and the early function of the corpus luteum.

One of the principal effects of oestradiol is the induction of the signs of oestrus.

Oestrus can be described as the behavioural and physical signs that signal to other animals that the female is in the fertile phase of her cycle, and will allow herself to be mated.

ГнРГ высвобождается из гипоталамуса серией быстрых всплесков, разделенных периодом покоя.

Пульсирующий характер секреции ГнРГ гарантирует, что орган-мишень всегда подвергается воздействию гормональных стимулов: постоянная стимуляция высокими концентрациями приведет к десенсибилизации клеток-мишеней.

Экспериментально показано, что постоянное введение высоких доз ГнРГ приводит к прогрессирующему снижению чувствительности гипофиза к ГнРГ.

Данная десенсибилизация, скорее всего, вызвана уменьшением числа рецепторов ГнРГ на клеточной мембране клеток гипофиза.

На уровень ниже гипоталамо-гипофизарно-гонадной оси ФСГ стимулирует развитие фолликулов яичников.

Во внутренней части фолликула ЛГ стимулирует синтез андростендиона из холестерина.

Андростендион превращается в тестостерон, который ароматизируется в эстрадиол-17 β под влиянием ФСГ в гранулезных клетках фолликула.

Эстрадиол оказывает положительную обратную связь на гипоталамус и гипофиз, увеличивая частоту импульсов ГнРГ.

При превышении определенного порогового уровня эстрадиола гипоталамус реагирует всплеском ГнРГ, который, в свою очередь, вызывает всплеск ЛГ, инициирующий овуляцию.

Таким образом, что касается функции яичников, ФСГ стимулирует рост фолликулов, в то время как ЛГ стимулирует их созревание, выработку эстрадиола и овуляцию.

ЛГ также способствует формированию и раннему функционированию желтого тела.

Одним из основных эффектов эстрадиола является индукция признаков эструса.

Эструс может быть описан как поведенческие и физические признаки, которые сигнализируют другим животным о том, что самка находится в фертильной фазе своего цикла и позволит спариваться.

The granulosa cells also produce inhibin. Not all the effects of this hormone are understood, but its name is derived from its negative feedback on FSH release from the pituitary gland, thus controlling follicle development.

After ovulation, the remnants of the follicle are remodelled into the corpus luteum, under the influence of LH.

The cavity of the follicle is filled with blood vessels, and the granulosa cells increase in size.

The corpus luteum is mainly a secretory organ producing progesterone and oxytocin.

Progesterone is essential for the normal cycle in the cow and, after conception, it is the hormone principally responsible for the maintenance of pregnancy.

It reduces the GnRH pulse release, and therefore inhibits new ovulations.

Furthermore, it prepares the endometrium for the nidation (in effect, the implantation) of the developing embryo, and inhibits uncontrolled contractions of the uterine wall which would be harmful to pregnancy.

If the ovum released from the follicle during ovulation is not fertilized, no signal of pregnancy will be received from the embryo.

At around day 16 after ovulation, the endometrium of the nonpregnant uterus will release prostaglandin F2 α .

PGF2 α initiates the regression of the corpus luteum which is called luteolysis.

The luteolytic mechanism of prostaglandins has not been completely elucidated, but it involves a reduction of the blood supply to the corpus luteum by vasoconstriction, as well as a direct effect on the luteal cells themselves.

The primary site for the initiation of luteolysis is the large luteal cell of the ageing corpus luteum.

Oxytocin produced in the corpus luteum is also thought to play a part in luteolysis.

Binding of oxytocin to its receptor in the uterine endometrium of the non-pregnant ruminant stimulates the pulsatile secretion

Гранулезные клетки также продуцируют ингибин. Не все эффекты данного гормона понятны, но его название происходит от отрицательной обратной связи с высвобождением ФСГ из гипофиза, таким образом контролируя развитие фолликулов.

После овуляции остатки фолликула ремоделируются в желтое тело под влиянием ЛГ.

Полость фолликула заполняется кровеносными сосудами, а гранулезные клетки увеличиваются в размерах.

Желтое тело в основном является секреторным органом, вырабатывающим прогестерон и окситоцин.

Прогестерон необходим для нормального цикла у коровы, и после зачатия он является гормоном, главным образом ответственным за сохранение беременности.

Он уменьшает импульсное высвобождение ГнРГ и, следовательно, подавляет новые овуляции.

Кроме того, он подготавливает эндометрий к зародышу (фактически к имплантации) развивающегося эмбриона и подавляет неконтролируемые сокращения стенки матки, которые могут нанести вред беременности.

Если яйцеклетка, вышедшая из фолликула во время овуляции, не оплодотворена, от эмбриона не будет получено никакого сигнала о беременности.

Примерно на 16-й день после овуляции эндометрий небеременной матки выделяет простагландин F2 α .

Простагландин F2 α инициирует регрессию желтого тела, которая называется лютеолизом.

Лютеолитический механизм простагландинов до конца не выяснен, но он включает уменьшение кровоснабжения желтого тела за счет вазоконстрикции, а также непосредственное влияние на сами лютеиновые клетки.

Первичным местом инициации лютеолиза являются большие лютеиновые клетки стареющего желтого тела.

Считается, что окситоцин, вырабатываемый желтым телом, также играет роль в лютеолизе.

Связывание окситоцина с его рецептором в эндометрии матки небеременных жвачных стимулирует пульсирующую секрецию

of PGF2 α .

Experimental evidence generated over the last 10 years indicates that oestrogens adjust the expression of uterine oxytocin receptors upwards, and progesterone, downwards.

However, the way in which the intracellular dynamics in uterine target cells is affected by the changing exposure to oestrogens and progesterone during the oestrous cycle may be more complex than presently suspected.

Endometrial PGF2 α secretion initiates luteolysis.

Uterine venous PGF2 α begins to increase on days 11–13 in ewes, days 13–14 in sows, and days 16–17 post-oestrus in cows.

As a result of the regression of the corpus luteum, blood progesterone concentrations decline, removing the blocking effect on GnRH release from the hypothalamus.

This initiates a new follicular phase and the final development of a pre-ovulatory follicle.

The period of follicle ripening, oestrus and ovulation, characterized by the production of oestradiol, is called the follicular phase of the cycle.

The progesterone-dominated phase, from ovulation to luteolysis, is called the luteal phase.

The hormones involved in reproduction are listed in Table 1, along with the main function, origin and chemical structure of each.

It is important to note that only some of the known actions of the individual hormones are included, and also that not all the functions of these hormones are understood.

The table merely includes the known endocrine actions, but most also have various paracrine functions, which have not yet been sufficiently explored.

Reproduction in the female and the male is regulated by the finely tuned interplay of actions and reactions of many of these hormones.

Although much progress has been made in

простагландина PGF2 α .

Экспериментальные данные, полученные за последние 10 лет, указывают на то, что эстрогены регулируют экспрессию рецепторов окситоцина матки в сторону повышения, а прогестерон — в сторону понижения.

Однако то, каким образом изменение воздействия эстрогенов и прогестерона во время эстрального цикла влияет на внутриклеточную динамику клеток-мишеней матки, может быть более сложным, чем предполагается в настоящее время.

Секреция эндометрия простагландина PGF2 α инициирует лютеолиз.

Уровень простагландина PGF2 α в венах матки начинает увеличиваться на 11-13 день у овец, на 13-14 день у свиноматок и на 16-17 день после эструса у коров.

В результате регрессии желтого тела концентрация прогестерона в крови снижается, устраняя блокирующий эффект на высвобождение ГнРГ из гипоталамуса.

Это вызывает новую фолликулярную фазу и окончательное развитие преовуляторного фолликула.

Период созревания фолликулов, эструса и овуляции, характеризующийся выработкой эстрадиола, называют фолликулярной фазой цикла.

Фаза с преобладанием прогестерона, от овуляции до лютеолиза, называется лютеиновой фазой.

Гормоны, участвующие в репродукции, перечислены в таблице 1 вместе с основными функциями, происхождением и химической структурой каждого из них.

Важно отметить, что включены только некоторые из, известных действий отдельных гормонов, а также то, что не все функции данных гормонов понятны.

Таблица включает только известные эндокринные действия, но большинство из них также имеют различные паракринные функции, которые еще недостаточно изучены.

Репродукция самки и самца регулируется тонко настроенной взаимосвязью действий и реакций многих из данных гормонов.

Хотя за последние десятилетия был достигнут

recent decades, a total understanding of these immensely complex processes is still to be attained.

1.4 Regulation of reproduction in the male
The principles of reproduction in the male show a pattern similar to those of the female.

The hormones responsible for the development and maintenance of the male phenotype are also the gonadotrophins: luteinizing hormone (LH, which in the male used to be called interstitial cell stimulating hormone ICSH) and follicle stimulating hormone (FSH) produced by pituitary gland; the androgenic steroid hormones, including testosterone, produced by the testes, and inhibin.

The female steroid hormones, oestradiol and oestrone, also play an important part in the male in certain circumstances.

GnRH from the hypothalamus stimulates the release of FSH and LH.

In the male, FSH in conjunction with testosterone, acts on the Sertoli cells of the seminiferous tubules of the testis at the time of puberty to initiate sperm production.

Thereafter, throughout adult life, FSH acts directly on the seminiferous tubules (germ cells and Sertoli cells), stimulating spermatogenesis.

The Sertoli cells produce inhibin, which has a negative feedback effect on FSH secretion by the pituitary gland.

LH stimulates the production of testosterone by the Leydig cells.

The secretion of LH is inversely related to the blood levels of testosterone and oestradiol, as testosterone exerts a negative feedback effect on LH secretion by suppressing the pulsatile GnRH release from the hypothalamus.

Although LH is known to induce biological responses in both Leydig and Sertoli cells, LH-specific receptors have only been found on the Leydig cells.

This would suggest that the action of LH on Sertoli cells is mediated through a paracrine mechanism.

значительный прогресс, полное понимание этих чрезвычайно сложных процессов еще предстоит достичь.

1.4 Регуляция размножения у самцов

Принципы размножения у самца аналогичны принципам размножения у самки.

Гормонами, ответственными за развитие и поддержание мужского фенотипа, также являются гонадотропины: лютеинизирующий гормон (ЛГ, который у мужчин раньше называли интерстициально-клеточным стимулирующим гормоном ИКСГ) и фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), вырабатываемые гипофизом; андрогенные стероидные гормоны, в том числе тестостерон, вырабатываемый семенниками, и ингибин.

Женские стероидные гормоны, эстрадиол и эстроген, также играют важную роль в мужском организме при определенных обстоятельствах.

ГнРГ из гипоталамуса стимулирует высвобождение ФСГ и ЛГ.

У мужчин ФСГ в сочетании с тестостероном воздействует на клетки Сертоли семенных канальцев семенника во время полового созревания, инициируя выработку сперматозоидов.

После этого на протяжении всей взрослой жизни ФСГ действует непосредственно на семенные канальцы (зародышевые клетки и клетки Сертоли), стимулируя сперматогенез.

Клетки Сертоли продуцируют ингибин, который отрицательно влияет на секрецию ФСГ гипофизом. ЛГ стимулирует выработку тестостерона клетками Лейдига.

Секреция ЛГ обратно пропорциональна уровням тестостерона и эстрадиола в крови, поскольку тестостерон оказывает отрицательное влияние обратной связи на секрецию ЛГ, подавляя пульсирующее высвобождение ГнРГ из гипоталамуса.

Не смотря на то, что известно, что ЛГ вызывает биологические ответы как в клетках Лейдига, так и в клетках Сертоли, рецепторы, специфичные для ЛГ, были обнаружены только в клетках Лейдига. Данный процесс предполагает, что действие ЛГ на клетки Сертоли опосредовано через паракринный механизм.

Receptors specific for FSH are present principally on Sertoli cells and to some extent on spermatogonia.

Testosterone (acting on the Sertoli cells) is also necessary for spermatogenesis.

The presence of functional androgen nuclear receptors have been demonstrated in Leydig, Sertoli and peri-tubular cells in testicular tissue.

Testosterone and other androgens are responsible for the differentiation and maturation of the male reproductive organs, the development of the male secondary characteristics, and the behaviour consistent with the male's role in reproduction.

Leydig cells therefore have the following main functions: production of testosterone and the initiation of complex paracrine interactions with the seminiferous tubules and Sertoli cells to influence the process of spermatogenesis.

During sexual maturation, the Sertoli cells mature in terms of both their biochemical capability and their morphology.

Thus the so-called blood-testis barrier is formed.

The Sertoli cells are involved in five important functions: production of unique regulatory proteins such as the androgen-binding protein (ABP), nourishment of developing spermatozoa, phagocytosis of damaged spermatozoa, production of bicarbonate- and potassium-rich fluid used for the transport of mature sperm cells, and production of oestradiol from testosterone.

1.5 Seasonality

In temperate latitudes, animals are faced with recurrent, seasonal changes in temperature, climate and food availability, which can influence their reproductive activity.

One of the common features of most wild, and some domesticated, species is the development of seasonal reproduction favouring birth at an optimal time of year, usually spring, which allows the new-born to grow under optimal conditions of climate and food availability before the

Рецепторы, специфичные для ФСГ, присутствуют главным образом на клетках Сертоли и в некоторой степени на сперматогониях.

Тестостерон (действующий на клетки Сертоли) также необходим для сперматогенеза.

Наличие функциональных ядерных рецепторов андрогенов было продемонстрировано в клетках Лейдига, Сертоли и перитубулярных клетках в ткани семенника.

Тестостерон и другие андрогены ответственны за дифференцировку и созревание мужских половых органов, развитие мужских вторичных признаков и поведение, соответствующее мужской роли в репродукции.

Таким образом, клетки Лейдига выполняют следующие основные функции: выработка тестостерона и инициация сложных паракринных взаимодействий с семенными канальцами и клетками Сертоли для влияния на процесс сперматогенеза.

Во время полового созревания клетки Сертоли созревают как с точки зрения их биохимических способностей, так и с точки зрения их морфологии. Таким образом формируется так называемый гематотестикулярный барьер.

Клетки Сертоли участвуют в пяти важных функциях: выработке уникальных регуляторных белков, таких как андроген-связывающий белок (АСБ), питании развивающихся сперматозоидов, фагоцитозе поврежденных сперматозоидов, выработке жидкости, богатой бикарбонатом и калием, используемой для транспорта зрелых сперматозоидов, и производство эстрадиола из тестостерона..

1.5 Сезонность

В умеренных широтах животные сталкиваются с повторяющимися сезонными изменениями температуры, климата и наличия пищи, что может влиять на их репродуктивную активность.

Одной из общих черт большинства диких и некоторых одомашненных видов является развитие сезонного размножения, благоприятствующее рождению в оптимальное время года, обычно весной, что позволяет новорожденным расти в оптимальных условиях климата и доступности пищи до после зимы.

following winter.

This means that periods of sexual activity (the oestrus season) alternate with periods of sexual inactivity (the anoestrus season). Among the domesticated species, sheep, goats and horses have retained the strongest seasonality in their reproductive processes.

In sheep, for instance, sexual activity begins as the day length becomes shorter (short-day breeders), and in horses, sexual activity starts when day length increases (long-day breeders).

In temperate and cold climates, this results in horses and sheep giving birth to their young in spring, when sufficient food is likely to give them the best chance of survival.

For any given species or breed, the breeding season is usually very stable throughout life, with relatively constant timing for the start and end of female ovulatory activity and a similarly consistent period of maximum sperm production in males.

This precise and sustained timing is due to a complex mechanism which allows both sexes to synchronize the expression of their sexual activity and their breeding season, in alignment with external environmental factors.

The pineal gland is the main regulatory organ in the seasonality of breeding; it registers day length via the eyes and a complex of neural connections. The pineal gland produces indoleamines, of which melatonin is the most important.

Melatonin is produced and secreted during the night (dark).

As days become shorter, the animal's exposure to melatonin increases.

By some means not yet fully elucidated, this exerts a stimulating effect on GnRH secretion by the hypothalamus in short-day breeders such as sheep.

In long-day breeders, such as the horse, increased melatonin exposure has the opposite effect, inhibiting GnRH release by the hypothalamus.

Это означает, что периоды половой активности (сезон эструса) чередуются с периодами бездействия половой жизни (сезон анэструса).

Среди одомашненных видов наиболее сильную сезонность в репродуктивных процессах сохранили овцы, козы и лошади.

У овец, например, половая активность начинается с укорочением светового дня (производители короткого дня), а у лошадей половая активность начинается с увеличением длины дня (производители длинного дня).

В умеренном и холодном климате данный процесс приводит к тому, что лошади и овцы рожают детенышей весной, когда достаточное количество пищи, вероятно, даст им наилучшие шансы на выживание.

Для любого данного вида или породы сезон размножения обычно очень стабилен на протяжении всей жизни, с относительно постоянным временем начала и окончания овуляторной активности самок и столь же постоянным периодом максимального производства спермы у самцов.

Данное точное и стабильное время обусловлено сложным механизмом, позволяющим обоим полам синхронизировать проявление своей половой активности и период размножения в соответствии с внешними факторами окружающей среды.

Шишковидная железа — главный регулирующий орган в сезон размножения; он регистрирует продолжительность дня с помощью глаз и комплекса нервных связей. Шишковидная железа вырабатывает индоламины, из которых наиболее важным является мелатонин.

Мелатонин вырабатывается и секретируется ночью (в темноте).

По мере того, как дни становятся короче, воздействие мелатонина на животное увеличивается.

Каким-то образом, не до конца определенным, данный процесс оказывает стимулирующее действие на секрецию ГнРГ гипоталамусом у производителей с коротким днем, таких как овцы.

У производителей длинного дня, таких как лошади, повышенное воздействие мелатонина имеет противоположный эффект, подавляя высвобождение ГнРГ гипоталамусом.

Thus differences in day length are recognised and translated into signals able to turn sexual activity on or off.

Generally speaking, photoperiod, which determines the endogenous circannual rhythm of reproductive activity, exerts its action through two different but complementary pathways, by adjusting the phases of gonadal development to external environmental changes, and by synchronizing the reproductive period between individuals of the same species.

Таким образом, различия в длине дня распознаются и преобразуются в сигналы, способные включать или выключать половую активность.

В общем говоря, фотопериод, который определяет эндогенный круглогодичный ритм репродуктивной активности, оказывает свое действие двумя различными, но взаимодополняющими путями, приспособлявая фазы развития гонад к изменениям внешней среды и синхронизируя репродуктивный период между особями одного и того же вида.