

家畜家禽繁殖學

家畜家禽繁殖學

目 錄

第一篇繁殖之內分泌學

第一章繁殖有關之內分泌素

I. 繁殖有關之內分泌素的分類與性質	1
A. 分 類	1
B. 定義及其作用機構	3
C. 內分泌素的分泌調節	5
D. 研究方法	6
II. 繁殖上首要的內分泌素	6
A. 腦垂腺	6
B. 性 腺	16
C. 胎 盤	23
III. 繁殖上次要的內分泌素	25
A. 腦垂腺內分泌素	25
B. 甲狀腺素	26
C. 副腎皮質內分泌素群	27
D. 胰 腺	27
E. 甲狀旁腺	27
F. Thyroclacitonin	27

第二篇生殖器官之解剖 及生殖生理

第二章雄性生殖器官	31
I. 生殖器官之發生	31

II. 精 巢	31
A. 組織學	32
B. 機 能	34
III. 精巢上體	36
A. 組織學	36
B. 機 能	37
IV. 陰囊	37
V. 精管與副生殖腺	38
A. 精管與精管膨大部	38
B. 精 囊 腺	39
C. 前列腺及Cowper's腺	40
D. 雄牛副生殖腺的融診	41
VI. 尿 道	41
VII. 陰莖及包皮	41
A. 陰 莖	41
B. 包 皮	42
VIII. 綿羊、豬與馬的雄性生殖器	42
A. 綿 羊	42
B. 豬	45
C. 馬	45

第三章家畜精液的生理

I. 精 液	47
A. 物理及化學的特性	47

B. 精漿的機能.....	50	C. 卵胞的閉鎖.....	77
Ⅰ. 精子的形成及發達.....	50	D. 黃體的形成.....	78
A. 精子的形成.....	52	Ⅱ. 卵管.....	79
B. 精子之通過精巢上體.....	55	A. 構造.....	80
Ⅱ. 精子的構造與運動性.....	56	B. 機能.....	82
A. 頭部.....	59	Ⅲ. 子宮.....	84
B. 尾部.....	59	A. 子宮的構造.....	86
C. 精子的運動性.....	60	B. 子宮的機能.....	89
Ⅲ. 精子的代謝.....	61	C. 生化學的知識.....	92
A. 果糖與山梨聚醣醇的代 謝.....	62	V. 膾.....	93
B. 甘油與磷酸甘油胆素的代 謝.....	63	Ⅳ. 外部生殖器.....	94
C. 縮醛磷脂代謝.....	63	第五章發情週期.....	96
D. 胺基酸代謝.....	63	I. 性成熟.....	96
E. 代謝, 運動性及及受精 能力間的相互關係.....	63	A. 內泌素與性成熟.....	96
V. 影響精子生存之體外因素.....	64	B. 性成熟期的年齡與體重.....	98
A. 酸鹼度、滲透壓、電解 質及非電解質的影響.....	64	C. 影响性成熟期的因素.....	98
B. 稀釋的影响.....	65	Ⅱ. 繁殖季節.....	100
C. 溫度的影响.....	65	Ⅲ. 發情週期的型態.....	105
D. 光線的影响.....	67	Ⅳ. 發情.....	107
Ⅳ. 雌性生殖器道內的精子.....	67	A. 發情徵候.....	107
A. 精子的輸送.....	67	B. 發情期間.....	108
B. 受精能獲得及時間之關 係.....	67	C. 妊娠期間中的發情.....	109
C. 精子的生存與內腔液.....	68	D. 分娩後至初次發情間的 間隔.....	109
D. 精子的數目及其命運.....	69	E. 發情的同期化.....	110
第四章雌性生殖器.....	72	V. 排卵.....	111
I. 生殖器的發生.....	72	第六章哺乳動物的卵子... 115	
Ⅰ. 卵巢.....	73	I. 卵子的形成.....	115
A. 卵胞的發達.....	74	A. 卵祖細胞的增殖.....	115
B. 卵胞的破裂.....	77	B. 卵母細胞的發育.....	115
		C. 卵母細胞的成熟.....	116
		D. 卵子的萎縮與死亡.....	119

II. 卵子的構造.....	120	C. 種屬間雜種.....	154
A. 大小.....	120	III. 着床.....	154
B. 放線冠.....	120	A. 胚.....	155
C. 卵子的膜.....	120	B. 子宮.....	157
D. 卵黃.....	121	C. 着床過程.....	160
E. 異常構造.....	122	第八章人工授精.....	164
III. 卵子的生化學.....	122	I. 雄畜的管理與精液的採取.....	165
IV. 卵子的生理學.....	125	A. 營養.....	165
A. 卵子的接受.....	125	B. 畜舍與運動.....	166
B. 卵子的移行.....	125	C. 精液的採取.....	166
C. 卵子可能受精的時間及 老化.....	128	II. 精液性狀的檢查及精液處理	172
D. 卵子的轉移與消失.....	129	A. 精液檢查.....	172
V. 卵子的移殖.....	130	B. 精液稀釋劑.....	176
A. 優點與範圍.....	130	C. 精液處理.....	178
B. 過排卵.....	131	III. 授精技術.....	183
C. 卵子的採取.....	131	A. 發情的檢查.....	183
D. 卵子的保存.....	133	B. 授精適期.....	183
E. 移植的技術.....	134	C. 雌畜的準備.....	184
F. 動物種屬間的卵子移植	136	D. 精液的注入操作.....	184
第七章受精, 卵割及着床		E. 受胎成績.....	186
I. 受精.....	138	F. 同期化雌畜的人工授精	186
A. 受精過程.....	138	IV. 衛生對策及疾病預防.....	187
B. 多精子進入.....	145	V. 雌畜的選擇.....	187
C. 無精生殖, 雌性前核生 殖及雌性前核生殖.....	146	第九章性行動.....	191
D. 試管內受精.....	146	I. 雌畜的性行動.....	191
E. 性別之決定.....	147	A. 交尾動作的樣相.....	191
II. 卵分割.....	147	B. 交尾頻度.....	193
A. 卵分割的正常過程.....	149	C. 性行動的強度.....	194
B. 雙子的生產.....	152	D. 內分泌的機序.....	195

E. 神經的機序	198
Ⅲ. 雄畜的性行動	199
A. 出現於動作的各種樣相	200
B. 發情強度與交尾頻度	202
C. 內分泌的機序	203
D. 神經機序	203
Ⅳ. 感覺能力與性的刺激	203
A. 視覺刺激	205
B. 嗅覺刺激	205
C. 聽覺刺激	207
D. 接觸刺激	207
Ⅴ. 性行動與繁殖功率	207
A. 社會的環境	207
B. 交尾前的刺激	209
C. 採精應注意事項	209
D. 性的制止	210
E. 異常性行動	210

第十章 妊娠，胎兒期之發育 與分娩

I. 妊娠	214
A. 妊娠期間	214
B. 胎盤	216
C. 羊膜液以及尿膜液	230
D. 妊娠子宮的生長	230
E. 妊娠時內分泌的要求	231
F. 妊娠診斷	233
G. 妊娠中之發情與排卵	233
Ⅱ. 出生前的發達	236
A. 分化、體節之形成及器官發生	236
B. 胎兒的成份之特異性發	

達	239
C. 胚及胎兒的月齡決定	241
D. 影响於出生前發達之因素	241
Ⅲ. 分娩	245
A. 胎兒的位置	245
B. 分娩的階段	246
C. 分娩的開始	250

第十一章 泌乳

I. 乳房的解剖	254
A. 肉眼的解剖	254
B. 組織學的解剖	258
Ⅱ. 乳房的發育	261
A. 胚與胎兒的時期	261
B. 出生時到春機發動為止	261
C. 春機發動期到受胎	262
D. 妊娠	262
E. 泌乳	263
F. 神經機構	263
G. 必需的內分泌	263
Ⅲ. 泌乳開始	264
A. 分娩期前後的分泌機能	264
B. 神經機構	264
C. 必需的內分泌群與其相互關係	265
Ⅳ. 泌乳的維持	266
A. 神經機構	266
B. 維持泌乳所需之內分泌群	266
Ⅴ. 乳汁的分泌	267

A. 細胞學的問題	267
B. 乳汁的生成	268
Ⅵ. 乳汁的放出	269
Ⅶ. 分泌組織的退化	269
第十二章母性行動及新生仔的行動	272
I. 分娩	272
A. 生產	273
B. 營巢	274
C. 舔舐仔畜	276
D. 吃食胎盤及食子	277
Ⅱ. 哺乳	277
A. 泌乳	278
Ⅲ. 新生仔的行動	279
A. 吸乳	280
B. 空吸乳	283
C. 遊戲	283
Ⅳ. 母仔的結合	284
A. 意志傳達	285
B. 母仔間隔離後的行動	286
C. 保護	286
D. 養育	286
E. 離乳	287
Ⅴ. 異常的母性行動	288

第十三章家禽繁殖生理學

I. 雌禽	291
A. 生殖器官	291
B. 性的發育與精子的形成	293
C. 精子與精液	294
D. 有關雌性繁殖之內泌素	297

E. 影響精子形成及精子生產的各因子	298
Ⅱ. 雄禽	300
A. 生殖器官	300
B. 卵巢及卵管因年齡及季節的變化	301
C. 卵形成與卵黃形成	303
D. 卵巢內泌素	304
E. 排卵	305
F. 週期	306
G. 卵黃以外之卵成份的形成	307
H. 產卵或下卵	308
I. 就巢	309
J. 換羽	309
Ⅲ. 性行動	310
Ⅳ. 受精與初期胚發生	311
A. 受精	311
B. 卵管中精子的移行與精子的壽命	311
C. 正常交尾時的受精開始與持續時間	312
D. 產卵前的胚發生	313
E. 處女生殖(孤雌生殖)	313

第三篇比較繁殖學 316

第十四章牛的繁殖	316
I. 性成熟	316
A. 雄性生殖器官的發育	316
B. 雌性生殖器官的發育	317
Ⅱ. 繁殖季節	317
Ⅲ. 發情週期	318

IV.繁殖效率.....	319	A. 受 精.....	352
V.受胎性的提高.....	323	B. 分割及胚的早期發育.....	353
A. 雄牛之繁殖性能的提高.....	324	C. 子宮內的移動.....	353
B. 雌牛之受胎性的提高.....	325	D. 內分泌濃度之變動.....	356
第十五章綿羊的繁殖.....	329	E. 胚的斃死.....	356
I.性成熟.....	329	F. 妊娠診斷.....	357
A. 雄.....	329	G. 妊娠期間.....	357
B. 雌.....	380	IV.產仔數.....	357
II.繁殖季節.....	330	V.受胎性的提高.....	358
A. 雄.....	330	第十七章馬的繁殖.....	362
B. 雌.....	331	I.性成熟.....	362
III.發情與排卵.....	332	A. 雄.....	362
IV.妊娠及分娩.....	336	B. 雌.....	362
A. 妊 娠.....	336	II.繁殖季節.....	363
B. 分 娩.....	337	A. 雄.....	363
C. 性 比.....	338	B. 雌.....	364
V.繁殖效率.....	338	III.發情及排卵.....	365
A. 雄.....	338	A. 發 情.....	365
B. 雌.....	339	B. 排 卵.....	366
VI.受胎性的提高.....	341	C. 發情週期.....	369
A. 雄.....	341	D. 分娩後的發情.....	372
B. 雌.....	342	IV.妊娠診斷.....	372
第十六章豬的繁殖.....	347	A. 臨床的方法.....	372
I.性成熟.....	347	B. 利用內分泌素的方法.....	373
II.發情及排卵.....	347	V.妊娠與分娩.....	373
A. 發 情.....	348	A. 內分泌學.....	373
B. 排 卵.....	349	B. 子宮整復.....	374
C. 發情週期.....	350	VI.低受胎與受胎性的提高.....	374
D. 繁殖能力的變更.....	351	A. 雄.....	375
III.妊 娠.....	352	B. 雌.....	375
		C. 對於繁殖技術的要求.....	376

第十八章家禽的繁殖..... 379

- I. 產 卵..... 379
 - A. 營 養..... 379
 - B. 日 長..... 380
 - C. 環 境 溫 度..... 382
 - D. 生 活 的 場 所 與 社 會 的 緊 迫..... 382
 - E. 年 齡 與 換 羽..... 382
- II. 自然交尾後的受精率..... 383
 - A. 品 種 間 的 差 異..... 383
 - B. 行 動 的 調 整..... 383
 - C. 環 境 溫 度..... 384
 - D. 光..... 384
 - E. 營 養..... 385
 - F. 家 禽 的 年 齡..... 385
 - G. 換 羽..... 385
 - H. 體 重 與 體 格..... 386
 - I. 繁 殖 單 位 的 大 小..... 386
 - J. 雄 禽 間 的 競 爭..... 386
 - K. 藥 物 的 影 響..... 387
- III. 孵化率..... 387
 - A. 環 境 溫 度..... 387
 - B. 濕 度..... 388
 - C. 孵 卵 器 中 的 空 氣 速 度..... 389
 - D. 熱 能 的 利 用..... 389
 - E. 營 養..... 390
 - F. 母 禽 的 年 齡..... 391
 - G. 卵 的 特 性..... 391
 - H. 其 他 的 特 性..... 392
 - I. 胚 的 發 生..... 392
 - J. 胚 的 死 亡..... 394
 - K. 胚 的 畸 型..... 394

IV. 人工授精..... 395

- A. 人 工 授 精 的 限 界..... 395
- B. 人 工 授 精 的 優 點..... 395
- C. 精 液 的 採 取..... 397
- D. 精 液 的 保 存 與 稀 釋..... 397
- E. 精 液 注 入 的 方 法..... 398
- F. 影 响 於 人 工 授 精 成 功 之 因 素..... 398

第四篇繁殖障礙..... 404

第十九章雌畜的繁殖障礙 404

- I. 卵巢機能的異常..... 404
 - A. 無發情..... 404
 - B. 異常(不規則的)發情..... 406
 - C. 卵巢囊腫..... 407
 - D. 思 牡 狂..... 408
- II. 受精異常..... 408
 - A. 受 精 障 碍..... 408
 - B. 異 常 受 精..... 410
- III. 妊娠異常..... 410
 - A. 胚 或 胎 兒 的 斃 死..... 410
 - B. 自 發 性 流 產..... 414
 - C. 妊 娠 後 期 及 分 娩 時 的 代 謝 異 常..... 415
 - D. 長 期 在 胎..... 415
 - E. 胎 兒 的 木 乃 伊 變 性..... 416
 - F. 尿 膜 水 腫..... 417
- IV. 分娩異常..... 417
 - A. 胎 兒 及 母 體 所 引 起 的 難 產..... 417
 - B. 分 娩 時 斃 死..... 418

C. 後產停滯	419
D. 臍脫及子宮脫	419
V. 新生仔的死亡	420
VI. 環境引起的緊迫與繁殖障礙	
.....	420
A. 氣候上的緊迫	420
B. 營養障礙	421
VII. 解剖學上及遺傳上的障礙	424
A. 先天性及後天性畸型	424
B. 遺傳性的缺陷	426
VIII. 免疫學的不親和性	427

第二十章 雄畜的繁殖障礙

I. 精子形成的障礙	432
A. 春機發動期的延遲	432
B. 氣候	432
C. 潛伏性精巢	433
D. 精巢形成不全與精巢發育不全	433
E. 精巢的退化	434
F. 雄畜的年齡	434
II. 副生殖器的畸形與機能不全	434
.....	434
III. 精液與精子的異常	435
A. 精子的形態異常	435
B. 精子的細胞內特性	436
IV. 交尾障礙	436
A. 赫尼亞與腹部肥大	436
B. 陰莖與包皮的缺陷	436
C. 行動上的障礙	437
D. 關於交尾障礙及其他種種原因	438
V. 受精及胎發生的障礙	438
VI. 營養缺乏症	441

第二十一章 陰陽性

I. 發生學及細胞遺傳學上的考察	444
A. 染色體與陰陽性	445
B. 染色體異常	448
C. 性染色質	450
II. 陰陽性的分類	450
III. 雄相雌性體	451
A. 生殖器官的異常	452
B. 症候群的病因	452
C. 雄相雌性體的診斷	454
D. 其他動物種類的雄相雌性體	457
E. 實驗的誘發	457
IV. 真半陰陽	458
V. 偽半陰陽	458
A. 雄性偽半陰陽	459
B. 雌性偽半陰陽	459

第五篇 傳染性繁殖障礙

第二十二章 細菌性及黴菌性感染病症

I. 細菌性感染症	462
A. 牛的細菌性感染疾病	465
B. 綿羊的細菌性感染疾病	468
C. 豬的細菌性感染疾病	471
D. 馬的細菌性感染疾病	474
E. 家禽的細菌性感染疾病	475
II. 黴菌性感染疾病	476
A. 牛的黴菌性感染疾病	476

Ⅲ.公共衛生上的重要性……………477

Ⅳ.散發性感染疾病……………478

第二十三章病毒，立克氏體 及原蟲類的感染病症

I.病毒性感染疾病……………481

A. 牛的病毒性疾病……………482

B. 馬的病毒性疾病……………491

C. 綿羊的病毒性疾病……………493

D. 豬的病毒性疾病……………495

Ⅱ.立克氏體感染疾病……………496

Ⅲ.原蟲感染疾病……………499

第一篇 繁殖之內分泌學

第一章 繁殖有關之內分泌素 (Hormone)

I. 繁殖有關之內分泌素的分類與性質

A. 分類 在某種情形下，哺乳動物所具有的内分泌素，均與繁殖作用發生密切的關係。此關係包括直接作用於繁殖過程中之某特定時期；或是間接作用而保持身體內各部之正常，以使遂行繁殖作用。其直接作用，則如激濾泡素 (follicle stimulating hormone, FSH)，對精巢有促進精子之形成；排卵素 (luteinizing hormone, LH)，對卵巢有促進成熟卵胞之排卵作用。間接作用，則如甲狀腺素，多種副腎皮質素及胰島素等，在妊娠過程中，都是不可缺少的物質。因此，內分泌素依繁殖作用之關係，可分成兩大類。如 (a) 首要者 (表 1-1)，及 (b) 次要者 (表 1-2)。首要的内分泌素，包括精子形成，排卵，性行動，受精，卵的移行，着床，妊娠維持，分娩，泌乳以及母性行動等直接與繁殖過程有關者。次要的内分泌素，則保持全身的健康，維持正常的代謝作用，促使完行繁殖作用。一般而言，此次要的内分泌素，主司成長，發育以及代謝等作用，並被認為可能作用於繁殖作用。例如，此等内分泌素具有維持個體的代謝，而促使妊娠完成所需之首要的内分泌素，完全發揮其作用，即如需完全遂行繁殖作用，必須使特定之標的器官 (target organ)，以及影響體內各種反應之多種內分泌作用，使之發生協同合作之作用。

第三活性物質，係位於視床下部，之所謂腦內分泌素 (表 1-3)。此等物質由視床下部 (Hypothalamus) 分泌，調節腦垂腺前葉的活性。除一種例外之

表 1-1 繁殖上首要之內分泌素

內分泌腺	內 泌 素 名 稱 (簡 稱)	主 要 作 用
腦垂腺前葉	激濾胞素 Follicle Stimulating Hormone (FSH) 排卵素, Luteizing Hormone (LH或ISCH) 激濾胞素與排卵素 (FSH+LH) 泌乳素, Prolactin 或激黃體內分泌素 (LTH)	精子形成, 卵胞成熟 雌性內分泌素之分泌, 排卵 助孕素之分泌 發情內分泌素之分泌 發情內分泌素的分泌, 助孕 素之分泌, 刺激, 卵巢
腦垂腺後葉	催產素, Oxytocin	分娩, 子宮收縮, 乳汁排出
精 巢	擊雄性素, Testosterone	雄性副生殖器官及第二次性 徵之維持, 雄性性行動, 精子形成
卵 巢	Estradiol (雌素二醇) 助孕素, Progesterone 鬆弛素, Relaxin	雌性副生殖器官與第二次性 徵之維持 雌性性行動, 刺激乳腺, 在鳥類則鈣與脂肪之消耗 着床, 妊娠維持, 刺激乳 腺 弛緩子宮頸管, 阻止子宮 收縮, 分離恥骨縫合
胎 盤	人類絨毛 腺腺內分泌素 Human Chorionic Gonadotropin (HCG) (靈長類) 人胎盤性生乳精, Human Placental Lactogen (HPL) (靈長類) 孕馬血清馬 (PMS) 激性腺素 LTH (啮齒類動物) 動情素, Estradiol 助孕素, Progesterone 鬆弛素, Relaxin	排卵素樣之作用 STH與LTH樣之作用 FSH樣之作用 LTH作 用 參照卵巢項

表 1-2 繁殖上次要之內分泌素

內分泌腺	內 泌 素 名 稱 (簡 稱)	作 用
腦垂腺前葉	成長內分泌素 (STH) 腺甲狀腺內分泌素 (TSH) 激副腎皮質內分泌素 (ACTH)	個體之成長, 蛋白質之合成 刺激甲狀腺 (分泌甲狀腺 素與碘之攝取) 刺激副腎皮質 (副腺皮質 內分泌素之分泌)
腦垂腺後葉	增血壓素, Vasopressin 或抗利尿內分泌素, (ADH)	水份之平衡
甲 狀 腺	甲狀腺素, Thyroxin, (L-Triiodothyronine)	個體之成長 (發育與成熟))。飼料 (養分) 之氧化
副腎皮質	17-Hydroxycorticosterone, Cortisone, Cortisol, Corticosterone 甲腺皮質部固醇, Aldosterone	碳水化合物, 蛋白質, 脂 肪的代謝 電解質與水份之代謝
胰 臟	胰島素, Insuline	同 上
甲狀旁腺	甲狀旁腺素, Parathormone	鈣與磷之代謝

外，此物質係前葉各種內分泌素之合成，以及促進釋出「放出因子」(Releasing factor)。所謂的例外，係指泌乳素抑制因子(Prolactin inhibiting factor, PIF)而言，其具有抑制泌乳素之分泌。

表 1-3 放出因子

因子名稱 (分泌素)	作用
FSH--RF (激濾胞素與放出因子)	促進激濾胞素之分泌
LH--RF (排卵素與放出因子)	促進排卵素之分泌
PIF (泌乳素抑制因子)	抑制泌乳素之分泌
CRF	促進激濾胞素皮質內分泌素之分泌
STH--RF	促進成長內分泌素之分泌

繁殖有關之內分泌素，其化學構造，大致可分別為蛋白質，以及類固醇 (Steroid) 等兩大類。前者之分子量，在 1,000 ~ 50,000 的範圍；後者則在 300 ~ 400 範圍內，且具有 Cyclo-pentano-perhydro-phenanthrene 核為其特徵。甲狀腺內分泌素則具有碘化胺基酸，而異於其他。

B. 定義及其作用機構 內分泌素屬於那一種物質？其具備有何種作用？內分泌素係自某特定器官，分泌於血流中之特別物質，該物質作用於距離該分泌場所之某器官，為其最原始的定義。由於研究之進步，發現上述之定義不妥，認為應改為下述之情形，似較妥當。即內分泌素係一種生理的，有機的物質，自生體的某特定部位之細胞所分泌，滲透或輸運於同一生體之其他部位，而促進生體各部及全體機能，協同合作作用之物質。

根據最新的知識，腦垂腺後葉內分泌素，產生於視床下部，儲留於後葉而由此處分泌，同時視床下部亦為泌視床下部內分泌素之部位，而其作用於前葉之特殊物質等現象，現均已完全了解的緣故，因此內分泌素的定義，必須廣汎而能包含此等物質之作用。現在，不單是哺乳類動物，包括昆蟲之其他動物，發現其神經系統細胞，也具備內分泌素生產能力。內分泌素與維他命之區別，維他命係由食物供給而獲得，或由必需的食品性，或由代謝性的先驅物質合成而獲得。

內分泌素之作用機構，此問題雖仍然處於缺乏明確之解答狀態，但已知內分泌素作用於細胞膜與酵素系統之事實。必須注意者，一種內分泌素，依多種不同的機構而發揮其作用，但在一種機構中，亦無法說明內分泌素之全部作用。

關於內分泌素之作用機構，被推測有多種型態。由於多種物質，具有促使

細胞膜，主動的移行（Active transport）的緣故，已確知受種種內泌素之作用。例如，當葡萄糖進入細胞內，需要胰島素；或胺基酸的移行，則需 STH 之作用。最近，被大家所接受支持之假說，為內泌素促使遺傳因子活性化，產生了傳達核糖核酸（Messenger-RNA）而誘導酵素之合成的學說（Karlson & Sekeris 1996），由此才開始具有關於 Ecdysone 的記載。

Ecdysone 係一種昆蟲內泌素，其具有促使染色體上之遺傳子座膨脹之作用，此膨脹由於核糖核酸合成之活性化而發生。在哺乳動物中，關於促進核糖核酸合成之酵素產生，例如 Cortisol，雌素二醇（*o*-estradiol），辜雄性素，以及成長分泌素等被報告。

內泌素作用之生化學的特徵，可概述如下：

(1) 內泌素不供應生體內反應，所需要之熱能。

(2) 微量內泌素則能發生作用，例如雌素二醇直接作用於膾粘膜，或子宮內膜時，其用量 10^{-6} μg 則能呈顯反應。

(3) 內泌素迅速地自血流中流失，例如固醇內泌素之類助孕素，10 ~ 20 分鐘，則自血流中消失 90 %。但其作用需經數小時，甚至數天後，才可發現。

(4) 內泌素雖可調節反應速度，但不能引起新反應。例如甲狀腺素，可促進生體，提高氧氣的利用，但無甲狀腺素之存在下，生體亦能自行利用少量的氧氣。

因內泌素對生體全體之影響，可分類如下，(1) 形態生成，(2) 維持生體內部的環境，(3) 各種生理現象的統一性（Integration）。成長內泌素係一形態形成之重要內泌素，因此個體之成長，完全受此內泌素之作用所支配。類固醇內泌素。對生殖器官之形態形成作用，則由雌素二醇對子宮發育以及辜雄性素對前立腺發育等之作用。

生體內部的環境之恒常性及維持，係指內部環境保持於一定狀態。例如血糖被組織不斷地利用，但其血中濃度，大致維持於 100 mg % 之恒常值。血中的電解質，鈣質，非蛋白氮素以及尿素等，亦是維持相同的情形。此內部環境之恒常性，某些程度受內分泌系統所調節，如胰島素，甲狀旁腺內泌素，Epinephrine 以及副腎皮質內泌素等，均擔任很重要的作用。

尤其各種生理現象之統一性（調節），對於生體機能，特別是行使高能量的繁殖作用上，不可缺少的。繁殖現象受內分泌系統之調節，雌性迎合雄性的時間，都在排卵前後，此時交配而使卵子受精。繼則受精卵自卵管下降，一直到子宮壁完成着床準備為止之間，受精卵均游離於子宮腔內。與此同

時，子宮受卵巢內分泌素之作用，變化成能夠接受胚（着床）的狀態。假如此二現象，無適當的同期化，則着床與妊娠不能完成。此種生體現象中，同時受內分泌系統及神經系統的作用。神經的主要作用，係原來的統合調節作用，此統合作用，除受神經支配外，仍須內分泌系統之協助。故神經系統與內分泌系統，對於生理機能之調整與統合的協同作用，其關係之繁多，必須加以注意。

C. 內分泌素的分泌調節 內分泌素的分泌調節，非常繁雜，可考慮到數種機構。

。遠隔調節（Servo-mechanism）或負反饋（Negative feedback），則以介在腦垂腺的激內分泌素，與標的器官所分泌之內分泌素之間為主。例如自卵巢分泌之雌素二醇，作用於視床下部或腦垂腺，調節激濾胞素的分泌。當濾胞素分泌過剩時，血流中之雌素二醇量增加，這可能是直接，或是經由視床下部，作用於腦垂腺前葉（圖 1-1），一直到雌素二醇濃度降低，激濾胞素之分泌也就停止。陰反饋之作用亦如此。

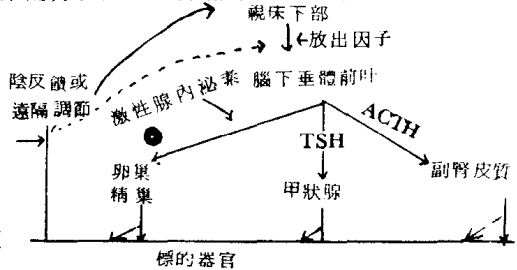


圖 1-1 腦垂體前葉刺激素分泌調節之遠隔調節機構之圖表。

此系中包括動情素或舉雄性素之標的器官所分泌之內分泌素對視床下部或腦垂腺的反饋。任何情形下，FSH 的分泌因放出因子濃度減少或直接抑制腦垂腺前葉而受阻。由標的器官分泌於血中內分泌素濃度，受內分泌素的分泌量利用，分解以及排泄量之差而表示。

因特定之代謝產物而調節之內分泌素分泌，係依內分泌素所作用之代謝產物，在血流中之濃度而定。甲狀旁腺素之血中濃度升高，則血鈣濃度亦上升。但血鈣量增多時，甲狀旁腺素之分泌被抑制，降低血鈣量，由於血鈣量的降低，甲狀旁腺素再度分泌。就以此種方式，使血中鈣濃度，維持於正常的生理範圍。

第三調節方法係受神經系統之左右，即兔子由於交尾或子宮頸管的刺激，使其排卵素分泌為一良好實例。此時由於中樞神經系統之興奮，自腦垂腺前葉分泌排卵素。

作用於組織之內分泌素量，不但受內分泌素之分泌量、排泄量及分解量之支配，亦受血中蛋白質之內分泌素結合合力而變化。例如在血流中與白蛋白

(Albumin)，甲球蛋白(α -globulin) 結合之甲狀腺素。甲狀腺素在結合狀態下，不能被標的器官所利用，因此必須離開蛋白質，呈游離狀態，才能作用於細胞。故在細胞階段中，存在有分離內分泌素而能利用之調節機構。同時，多種類固醇內分泌素，與血液蛋白質，作成特殊複合體，此種狀態對於內分泌素的輸送，及維持其活性具有重大的意義。結合蛋白質之發情內分泌素，稱為發情內分泌素結合蛋白質(Estro-proteins)，其與蛋白質結合行於肝臟。此種結合被認為維持發情內分泌素之活性，極為重要的。如果切除部份肝臟，則阻害結合的作用，使發情內分泌素非活化。

D. 研究方法 內分泌學為究明內分泌素，以及固定上使用之各種實驗方法之研究，經長年的研究及迅速的進步，其所使用之方法如下所述：

剔除或切除(外科的切除)：因剔出而產生之缺損症狀。

代償(置換)療法(再移植內外科的剔除之內分泌腺，或注射該腺之粗抽出物，以防止缺損症狀之發生)：亦可引起分泌機能的亢進狀態。

內分泌素之分離(分離，精製與固定)：必須具備精良的生物檢定。內分泌素固定完成後，必須進行化學檢定。

內分泌腺之分泌調節(正常，異狀狀態時，其內分泌素分泌率的變化測定)：例如甲狀腺機能研究時，使用 I^{131} 之放射性同位元素，係一種非常有效的方法。

內分泌素之生體內合成與中間代謝(生合成過程與分解，排泄經路之決定)：包括解明內分泌素之生合成與分解有關之特定酵素。

內分泌素之作用機構(如何使內分泌素之作用出現)：發情內分泌素引起子宮發育時，發生一連串何種生合成經路的關係之問題。

內分泌素對生體機能率化的功用(內分泌素與生體的構造及機能之關係)：包括繁殖，行動，生體內部環境之維持(動的平衡Homeostasis)，以及對環境變化之反應，其內分泌系統與神經系統之相互關係。

II. 繁殖上首要的內分泌素

A. 腦垂腺(Pituitary gland, Hypophysis)

1. 解剖與組織

腦垂腺位於顱腔底部之蝶鞍(Sella turica)，能分泌多種內分泌素，其中與繁殖直接發生關係者(表 1-1)，間接發生關係者(表 1-2)，除