

■特別講演

外陰部の形態形成を人体解剖学および比較解剖学の視点から考える

佐藤 達夫

東京有明医療大学・東京医科歯科大学名誉教授

外陰部の形態は非常に複雑であり、その理解にあたっては、個体発生学に加えて比較解剖学の視点を導入し、さらに実際の血管・神経の解剖所見と照らし合わせて考える必要が感じられる。

腹膜の背側に生じる精巣は、魚類では頭尾方向に長い範囲にまたがっているが、陸生動物では凝縮化するとともに尾方に移動し（精巣下降）、さらに腹壁筋を斜めに貫いて鼠径管を穿ち、最終的には会陰部の皮下に落ち込んで陰嚢を形成している。このような精巣下降の名残りは、精巣動脈が腰部の上方（L2の高さ）で大動脈から起り下行してくることとそれに遡行する静脈、リンパ管および交感神経枝の走行経過に認められる。

交接器としての陰茎は、体外に射精された精液が乾燥に晒される陸生動物で形成された。爬虫類・単孔類では、排泄腔腹側壁から内腔に膨隆した一対の海綿状組織として生じる。海綿体は平静時には露出していないが、その内部に体液が流入すると勃起して排泄腔の外にとび出して、雌の排泄腔に挿入される。ヒトの陰茎はこの排泄腔内陰茎に由来し、さらに複雑に発達したものである（Fig. 1）^{1~3)}。要点を簡略化すると、陰茎は、排泄腔内海綿体形成（爬虫類・単孔類）（Fig. 1a）→排泄腔が直腸・肛門管と陰茎に分離する（有袋類）（Fig. 1b）→陰茎が頭腹側方向へ回転（臍方向への回転、すなわち陰茎上昇：哺乳類）して下部腹壁に露出する（哺乳類・ヒト）（Fig. 1c）等の経過を経て形成される。精巣下降と陰茎上昇が平行して進行するために、出来上がった形では、精巣と陰茎は交差し、

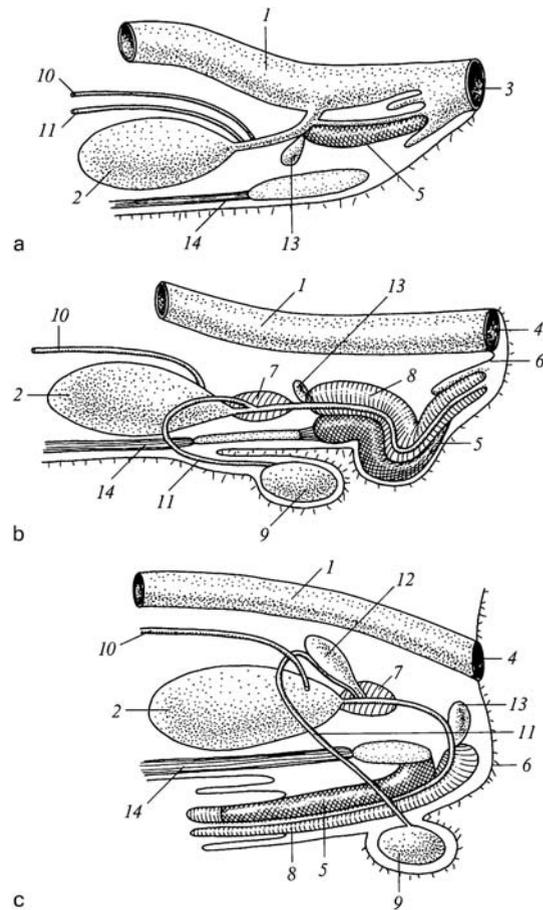


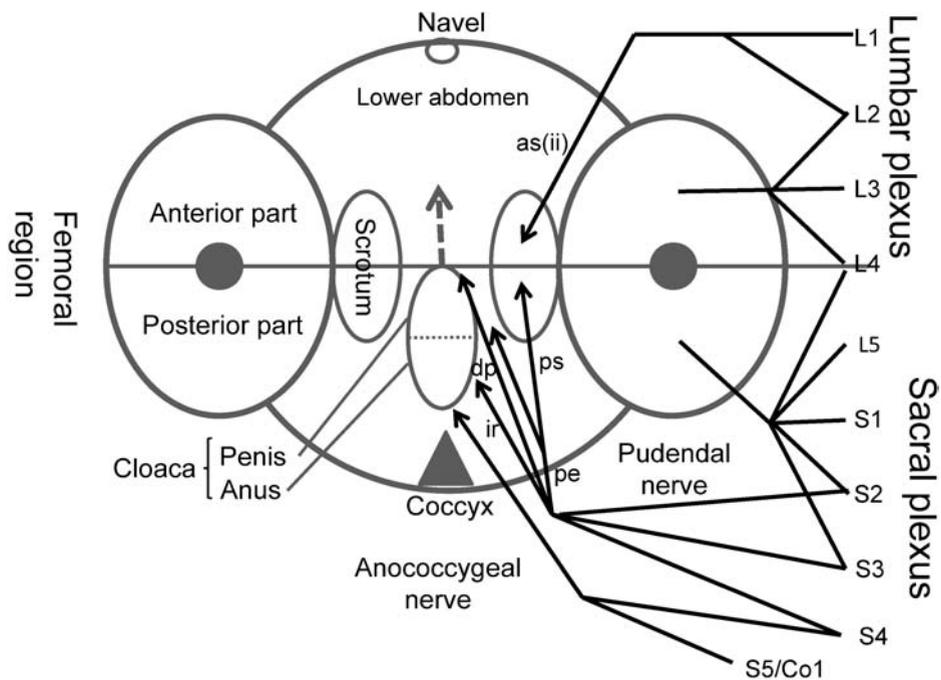
Fig. 1 Diagrams showing three stages of formation of the penis in view of comparative anatomy^{1~3)}

a Primitive penis in the cloaca as a spongy body formation on the ventral wall of the cloaca as seen in reptiles and monotremes.

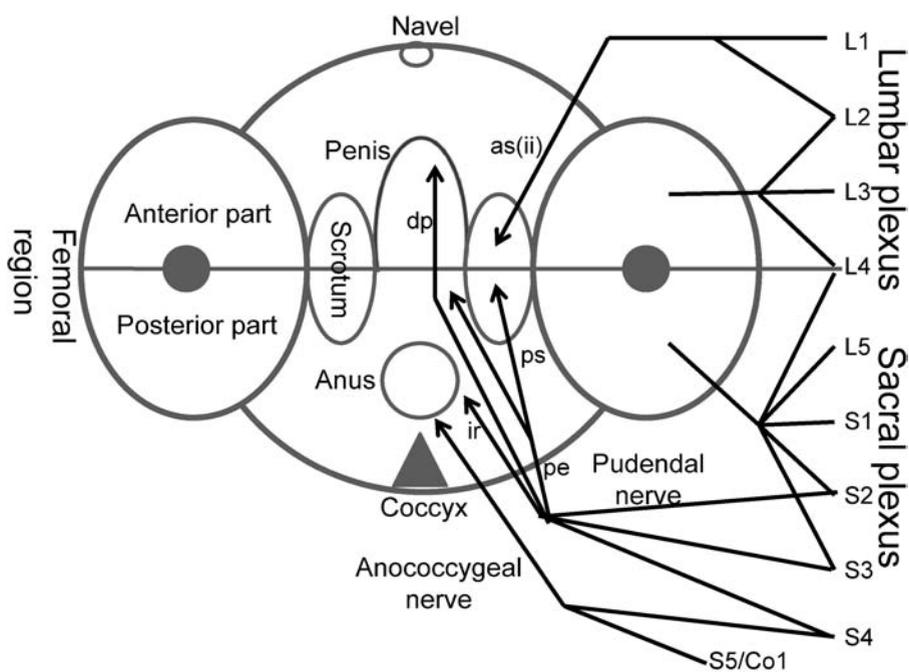
b Within the cloaca, the ventral penis is separated from the dorsal anal canal by a septum as seen in marsupials.

c Rotation of the penis cranioventralward and exposure of the glans of the penis from the lower abdominal wall as seen in mammals and in man.

1 rectum, 2 urinary bladder, 3 cloaca, 4 anus, 5 corpus fibrosum penis, 6 perineum, 7 prostate, 8 corpus spongiosum penis, 9 testis in scrotum, 10 ureter, 11 ductus deferens, 12 seminal vesicle, 13 bulbo-urethral gland, 14 abdominal wall



a Primitive stage in which the penis remains within the ventral wall of cloaca



b Advanced stage in which the penis is independent of the anus and moved cranioventralward. During this process the skin between the anus and penis forms the perineum.

Fig. 2 Relationships of the structures of the male external genitalia to their nerves which arise from the lumbar and sacral plexuses from the viewpoint of comparative anatomy

陰茎後性陰囊の形をとる (Fig. 1c). 両者の移動が中途半端にとどまると、有袋類の場合のように陰囊が陰茎よりも頭側の位置に留まる (陰茎前性陰囊) (Fig. 1b).

以上は外陰部形成の一端にすぎない。大切なことは、このような外陰部の成り立ちが、陰部神経と仙骨神経叢との相互関係、また陰部神経の走行経過と3主枝、すなわち下直腸神経、会陰神経、陰茎(核)背

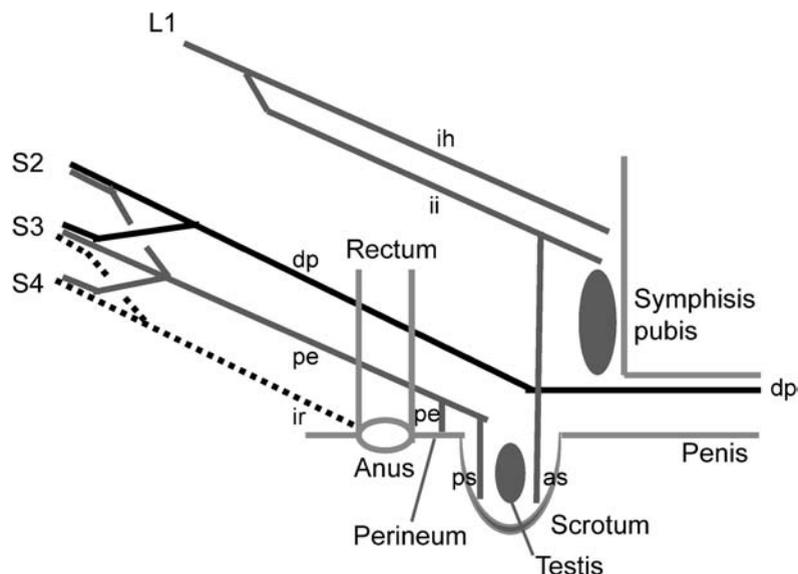


Fig. 3 Scheme showing the relationship of the origin and distribution of the three main branches of the left pudendal nerve in man. The origin and its stratification are shown from the front. Note the origin of the dorsal nerve of the penis is the highest and ventralmost, while that of the inferior rectal nerve is the lowest and dorsalmost.

as: anterior scrotal nerves, dp: dorsal nerve of penis, ih: iliohypogastric nerve, ii: ilioinguinal nerve, ir: inferior rectal nerves, pe: perineal nerves, ps: posterior scrotal nerves

Table 1 Relationships of 3 branches of pudendal nerve³⁾

	Dorsal n of penis	Perineal n	Inferior rectal n
Origin	S2/3 cranial ventral	S2, 3, 4 intermediate intermediate	S3/4 caudal dorsal
Distribution	cranial ventral	intermediate intermediate	caudal dorsal

神経の相互位置関係, ならびに血管の走行分布等に色濃く反映していることである.

外陰部には, 前陰囊神経として L1 が分布しているが, 大半の神経は陰部神経として S2~S4 から来ており, L2 から S1 までを跳びこしている. このうち L2~L4 は腰神経叢として大腿の前部に, L4 の一部と L5, S1 そして S2, S3 の大部分 (S2, S3 は陰部神経と重なり合っている) も仙骨神経叢として殿部と大腿後部に下行する. このような神経の起始部の高さとの関係を, 外陰部と大腿基部の横断面への神経分布の関連模式図で示した (Fig. 2). Fig. 2a は, 排泄腔からまだ陰茎が分離していない原始的状态を想定している. 腰神経叢→大腿前部, ならびに仙骨神経叢→大腿後部という関連性にならって外陰部も前部と後部とに

区分されている. 排泄腔は後部の前端部に, 陰囊予定地は前部と後部の境界領域にまたがっている. 分化が進んだ状態の Fig. 2b では, 陰茎が前部領域に侵入して伸びだし, その結果として陰茎背神経も前方に伸展しており, その結果として陰茎と肛門との間に会陰が形成されている. また陰部神経の 3 枝相互の分離もより明瞭化する.

ヒト (男性) の陰部神経を細かいピンセットを用いて遠位から近位方向へ解剖を進めると, 仙骨神経叢からの起始部で 3 神経はすでに分離していることがわかる. 神経叢における 3 神経の起始根の高さと層序を分布域との関連で示すと Fig. 3 と Table 1 のごとくなる^{3,4)}. 起始根は重なり合っているが, 陰茎背神経が最も頭側・腹側に, 下直腸神経が最も尾側・背側に, そして会陰神経が中間に介在している. また分域布における 3 枝相互の位置関係も同様であり, 要するに, 分布域の位置関係が起始根の高さと層構成にも反映していることがわかる.

以上の他に講演では, 精巣のリンパ系, 腎筋膜と骨盤腔の筋膜構成の関連について剖検所見を示説した. それらについては文献 5,6) を参照していただきたい.

文献

- 1) Weber M. 1927. Die Säugetiere, Gustav Fischer, pp 358–374
- 2) Starck D. 1982. Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere, Springer, Berlin-Heidelberg-New-York, Vol 3, pp 981–991
- 3) 高橋睦子. 1980. 陰部神経の形態学的解析. 解剖誌 55: 23–44
- 4) 佐藤達夫. 1990. 泌尿器手術に必要な局所解剖・20 陰茎 (4). 臨床泌尿器科 44: 313–321
- 5) 佐藤達夫・坂本裕和. 2003. リンパ節解剖カラーフォトアトラス 3) 骨盤部のリンパ節. 手術 57: 1499–1507
- 6) 佐藤達夫. 2011. 臓側筋膜を考える. 臨床解剖研究会記録 11: 82–83

Vessels and nerves of the external genitalia from the viewpoint of developmental and comparative anatomy

Tatsuo SATO

Tokyo Ariake University of Medical and Health Sciences, Professor of Emeritus of Tokyo Medical and Dental University

To explain the very complicated composition of the external genitalia, it is necessary to comprehend the developmental and comparative anatomical basis of this region. Three stages of comparative anatomy of the penis are shown (Fig. 1): Stage 1 (reptiles, monotremes), the intraclonal penis stage, Stage 2 (marsupials) separation of the penis from the anus by a septum within the cloaca, and Stage 3 (mammals & man) rotation of the separated penis. Based on these concepts and actual dissection findings, the nerves of the external genitalia are schematically shown (Fig. 2). From the viewpoint of innervation, the external genitalia are divided into anterior portion (lumbar plexus supply) and posterior portion (sacral plexus supply). The penis of the primitive stage was located within the posterior portion (Fig. 2a) and then it protruded into the anterior portion in the definitive stage (Fig. 2b). Even among the three branches of the pudendal nerve, the levels of segmentation and stratification are observed at the origin of these branches from the sacral plexus. Accordingly, the stratification arrangement corresponds to the distribution arrangement of the pudendal nerve branches (Fig. 3, Table 1).

Key words: anatomy of the external genitalia, pudendal nerve, comparative anatomy

*

*

*