

Tesi doctoral presentada per En/Na

Ana CARRERA BURGAYA

amb el títol

**"Estudi de la vascularització cutània escrotal:
Aplicació en cirurgia de reconstrucció uretral"**

per a l'obtenció del títol de Doctor/a en

MEDICINA I CIRURGIA

Barcelona, 5 de setembre de 2003.

Facultat de Medicina
Departament de Anatomia i Embriologia Humana



UNIVERSITAT DE BARCELONA



ÍNDIX

PRESENTACIÓ	1
INTRODUCCIÓ	
1. Anatomia de la uretra masculina	5
2. Estenosi de la uretra masculina	11
3. Etiologia de l'estenosi uretral	14
4. Opcions de tractament de l'estenosi uretral	17
5. Utilització de penjalls cutanis en cirurgia de reconstrucció uretral	23
6. Importància del coneixement vascular en les tècniques de reconstrucció amb penjalls cutanis	41
7. Tècnica d'Uretroplàstia amb Penjall Escrotal Biaxial Depilat ("BAES-Flap")	49
8. Artèries implicades en la vascularització cutània escrotal	55
OBJECTIUS	75
MATERIAL I MÈTODE	
- Estudi anatòmic	79
- Estudi clínic	91
RESULTATS	
1. Disseccions	99
2. Microdisseccions	117
3. Transparentacions	125
4. Dissecció i transparentació del penjall escrotal	139
5. Resultats clínics	143
DISCUSSIÓ	153
CONCLUSIONS	183
BIBLIOGRAFIA	187

Des de la distància, un pot tenir la idea que l'anatomia, tot i sent una ciència bàsica per al saber mèdic, és una matèria esgotada, en la que tot està descrit, on res canvia. Però durant l'experiència mèdica i sobretot, durant el contacte constant amb aquesta disciplina, un pot constatar, dia a dia, que a banda de la seva indiscutible bellesa morfològica, la importància de l'anatomia radica en la seva aplicació clínica. Així és: moltes dades anatòmiques són rellevants per a l'exploració física del pacient, per a la comprensió de les tècniques d'imatge ja siguin de tipus radiològic o endoscòpic, per a una correcta realització de tècniques mèdiques intervencionistes com injeccions, sondatges, cateteritzacions, biòpsies,... i sens dubte, en cirurgia per a poder aplicar qualsevol tècnica de la manera més adequada possible i sense lesionar estructures de forma innecessària. Aquesta anatomia aplicada, obre un ventall molt gran de noves possibilitats per a la investigació morfològica, donat que actualment, l'avenç ràpid de les tècniques mèdicoquirúrgiques ens mostra, de forma habitual, mancances en el coneixement de determinats punts anatòmics precisos que no havien tingut rellevància en l'anatomia clàssica. Tot i que el subjecte anatòmic actual és, sens dubte, el mateix que van observar els més prestigiosos anatomistes centenars d'anys enrere, l'enfoc a aquest cos des de la perspectiva de l'evolució de les tècniques ens posa de manifest detalls que abans no ressaltaven en la globalitat d'aquest mateix paisatge.

Per això, quan des d'una especialitat quirúrgica com és la urologia, va ser plantejat un buit en el coneixement de l'anatomia microvascular de la pell genital, per a la realització de determinades tècniques de cirurgia plàstica destinades a la reconstrucció de la uretra masculina estenòtica, ho vam considerar un repte, tenint en compte que aquest coneixement anatòmic és, en aquestes tècniques, imprescindible per a poder assegurar l'èxit dels tractaments.

Tot plegat, ha desenvolupat en aquest *estudi de la vascularització cutània escrotal i la seva aplicació en cirurgia de reconstrucció uretral*.

1. ANATOMIA DE LA URETRA MASCULINA

La uretra és el conducte extès entre el coll de la bufeta urinària i l'extrem lliure del penis, que en la major part de la seva extensió constitueix una via comú per a l'expulsió d'orina i esperma a l'exterior (*Testut 1940; Rouvière 1999*). En l'home adult té una longitud mitja de 16 cm, que pot variar des dels 14 cm fins als 20-25 cm. En individus d'edat avançada, degut a l'èstasi venós que es produeix en els alvèols del teixit erèctil, pot augmentar la seva longitud entre 2 i 4 cm (*López-López 1997*).

Estructuralment, aquest òrgan tubular està constituït per tres túniques concèntriques: la túnica mucosa, la vascular i la muscular (*Testut 1940; López-López 1997*)

A efectes descriptius, tenint en compte les zones que travessa durant el seu trajecte, es divideix la uretra en tres parts: prostàtica, membranosa i esponjosa (*Testut 1940; Gray 1942; Moore 1993; Rouvière 1999*).

La **uretra prostàtica** discorre verticalment a l'interior de la pròstata. Es situa més pròxima a la cara ventral de la glàndula i descriu, durant el seu trajecte d'aproximadament 3



Fig. 1. Relleus de la llum de la uretra prostàtica

cm, una lleugera corba de concavitat anterior. En la seva paret posterior, de forma característica, es localitza l'eminència del colícul seminal (*veru montanum*) que conté l'utricle prostàtic i les obertures dels conductes ejaculadors. A banda i banda del colícul hi ha els solcs o sinus prostàtics on té lloc el drenatge la pròpia pròstata a través de diversos orificis. (*Figs. 1,2*)

Aquesta porció d'uretra és la continuació natural del coll vesical i, entre les seves capes estructurals té especialment desenvolupades les fibres circulars de la túnica muscular que constitueixen el denominat esfínter llis o esfínter intern de la uretra.

La **uretra membranosa**, de només un o 2 cm de longitud, és el segment més curt de la uretra. Denominada membranosa perquè en la seva configuració estructural les tres túniques, mucosa, muscular i vascular, estan mínimament representades donant lloc a una paret uretral tènue en tota la seva extensió (López-López 1997), aquesta porció de la uretra té la característica de no estar inclosa dins d'un altre òrgan, com passa en els altres segments uretrals. La uretra membranosa travessa el diafragma urogenital i està rodejada per l'esfínter uretral extern, de múscul estriat, el qual constitueix el principal suport de la continència urinària.(Fig. 2) La uretra prostàtica i la membranosa formen conjuntament la **uretra posterior** (López-López 1997; Rouvière 1999).

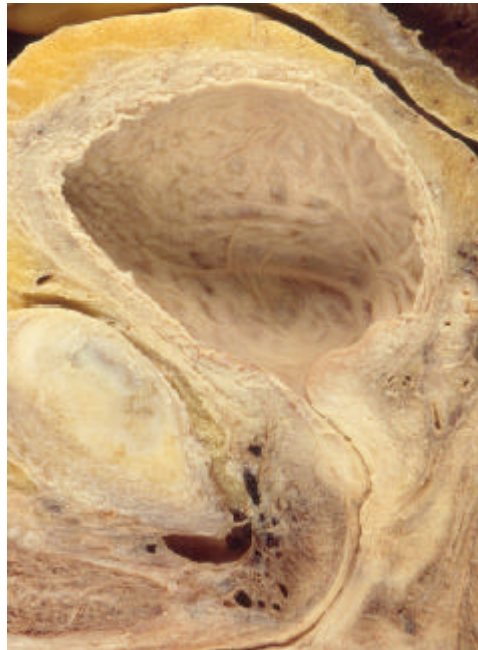


Fig. 2. Tall sagital de la uretra prostàtica i membranosa

La **uretra esponjosa**, o **uretra anterior**, és la uretra que, després d'haver travessat el diafragma urogenital, es situa inicialment a la base del periné anterior i després s'incorpora a la cara ventral del penis lliure. Té una longitud mitja de 12 cm i en la seva conformació

estructural prèn una especial importància la capa vascular, que està àmpliament desenvolupada i adopta les característiques d'un teixit erèctil:

A la base del periné anterior aquest teixit erèctil forma una dilatació, el bulb del penis, que pertany anatòmicament a la porció insertada d'aquest òrgan i que es troba cobert pel múscul bulboespongiós i la unió mitja dels músculs isquiocavernosos. La llum uretral que s'allotja a l'interior del bulb és designada com **uretra bulbar** o **perineoescretal** i es caracteritza per tenir un diàmetre ampli i una localització excèntrica dins del teixit erèctil situant-se més pròxima a la cara dorsal (Turner-Warwick 1986; Heitz et al, 1998; Jordan et al, 1998) (Figs. 3, 4) . En aquesta uretra hi ha la obertura dels conductes de les glàndules bulbouretrals de Cowper que es localitzen en el diafragma urogenital adjacent a la uretra membranosa.

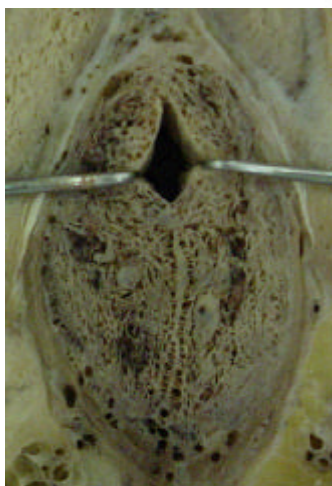


Fig. 4. Tall frontal de la uretra bulbar

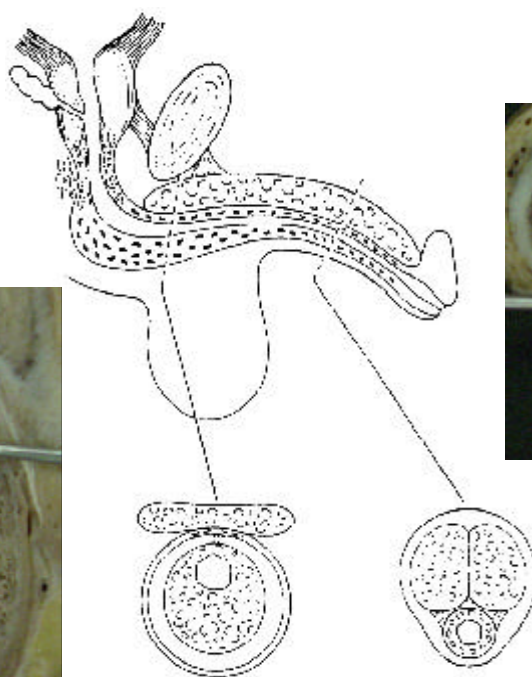


Fig. 3. Relacions de posició de la llum uretral. (Turner-Warwick 1986)

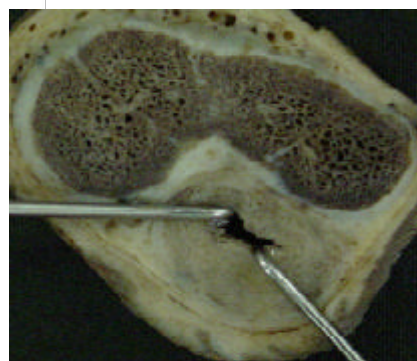


Fig. 5. Tall frontal de la uretra peneana

A nivell del penis lliure, distalment a la regió revestida per la musculatura de procedència perineal, la capa vascular de la uretra forma el cos esponjós i es situa en el solc ventral que

queda entre els dos cossos cavernosos. En aquest cas, la llum uretral continguda es coneix com **uretra peneana** o **pendular**. Aquesta té un calibre menor i discorre en una posició central dins del cos erèctil (*Figs. 3, 5*). En la seva superfície dorsal presenta un conjunt de petites depressions, les llagunes de Morgagni. D'altra banda, en la uretra peneana són especialment abundants les glàndules mucoses uretrals, conegudes també com glàndules de Littre, que poden drenar tant a la superfície de l'epiteli com a l'interior de les llagunes nombrades.

Finalment, la **fossa navicular** és la porció més distal i terminal de la uretra, continguda en el teixit esponjós del glande del penis. És una porció dilatada i fusiforme, que acaba en el meat uretral extern, on l'epiteli uretral es fusiona amb la pell del glande. A aquest nivell, uns dos centímetres per darrera el meat, és típica la presència de la vàlvula de Guérin (*Rouvière 1999*), un replec semillunar dorsal que delimita un fons de sac i que sovint suposa un obstacle per al sondatge uretral.

Des del punt de vista quirúrgic es distingeixen cinc parts dins la totalitat de la uretra (*Jordan et al, 1998*) (*Fig. 6*):

- **prostàtica**
- **membranosa**
- **bulbar** o **perineoescrotal** (des de l'angle peneoescrotal fins al fons de sac bulbar)
- **peneana** o **pendulans**
- **meat i fossa navicular**

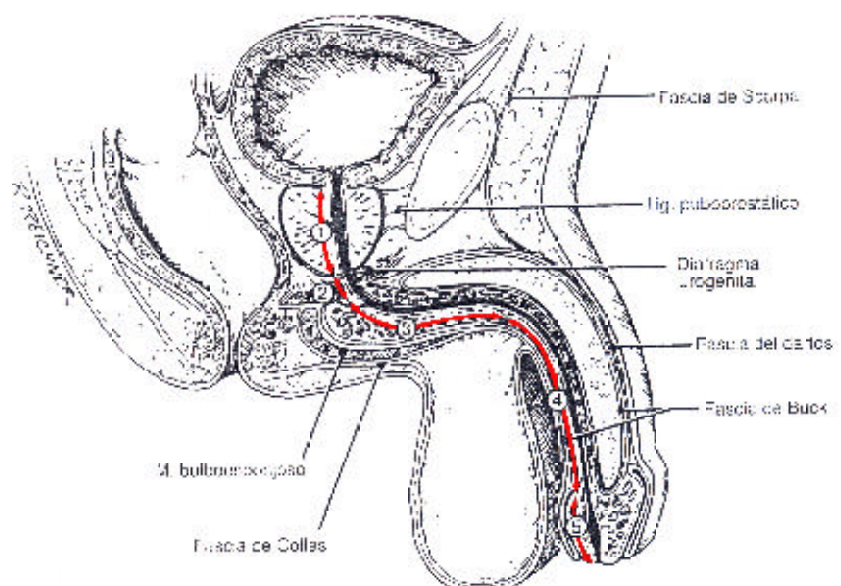


Fig. 6. Porcions de la uretra. (*Jordan et al, 1998*)

Aquesta divisió és bàsica ja que les particularitats de cadascun dels segments implica diferents afectacions patològiques, diferents vies d'abordatge i diferents opcions de tractament.

En el curs de tot aquest trajecte, la uretra descriu dues corbes i adopta una forma d'S itàlica invertida (*Testut 1949; Rouvière 1999*). Després del seu viatge descendent a través de la pròstata i el terra perineal, forma una primera **corbatura** denominada **posterior** o **angle subpúbic**, i s'orienta ánterosuperiorment corrent per l'interior del bulb. Així arriba fins a la sínfisis del pubis on forma una nova **corbatura anterior** o **prepúbica** per a incorporar-se al penis. La primera corbatura és fixa, a diferència de la segona que desapareix quan el penis està en erecció o quan es volen realitzar instrumentacions (*López-López 1997*) (*Fig. 7*).

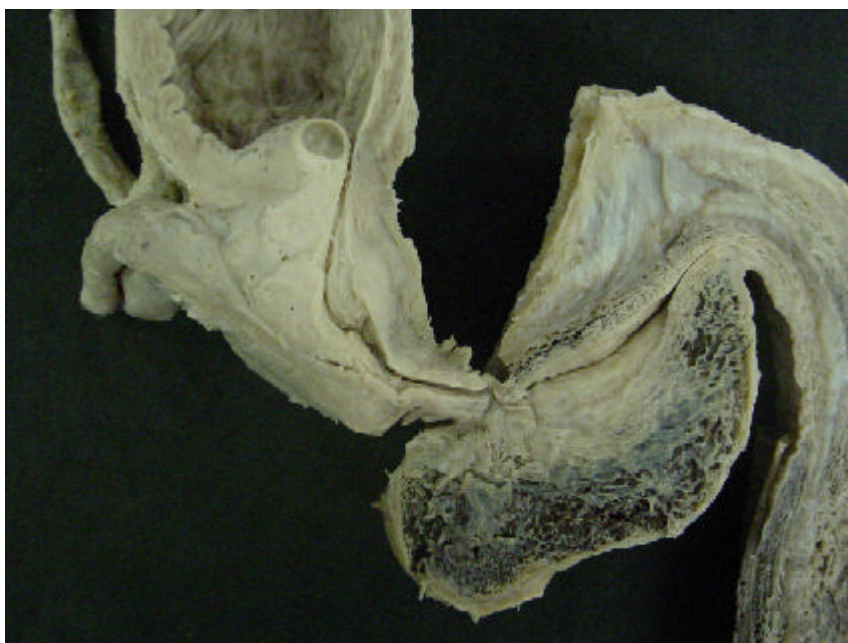


Fig. 7. Tall sagital de la uretra. Corbatures anterior i posterior.

Pel que fa referència al calibre de l'estructura, es pot considerar que la uretra, en condicions ordinàries, és a dir mentre no es produeix la micció, és un conducte virtual ja que les seves parets es troben en contacte entre si (*Testut 1940; Gray 1942; Rouvière 1999*). Es defineix doncs, el calibre fisiològic de la uretra com el calibre que aquesta presenta en el

moment de la micció, quan es troba dilatada pel pas d'orina (*Blandy 1980*). Aquest calibre no és regular sinó que presenta alternativament porcions amples i estretes. De forma sistemàtica es pot dir que la uretra conté tres dilatacions i quatre estretaments:

De proximal a distal, les tres dilatacions es troben localitzades a la uretra prostàtica que és la més ampla i dilatada de totes malgrat trobar-se ubicada a l'interior d'aquesta glàndula sòlida (*Gray 1942; Moore 1993*), a la uretra bulbar on rep el nom de **fons de sac bulbar**, i a la fossa navicular.

Els quatre estretaments, també de proximal a distal, es situen en el coll de la bufeta, a la porció membranosa just abans de penetrar en el bulb punt denominat **coll del bulb** o "**Cobb's collar**", a la part mitja de la uretra peneana coincidint amb l'angle peneoescretal i finalment en el meat uretral extern.

2. ESTENOSI DE LA URETRA MASCULINA

L'estenosi uretral és la **situació patològica** de la uretra en la que, una **reducció de la seva llum**, per extensió d'una cicatriu, dóna lloc a **problemes urodinàmics** (*Jordan et al, 1998*).

És molt difícil, i ho demostra la controvèrsia entre els diferents autors, poder donar una definició de l'estenosi uretral en termes de calibre de la llum o en termes volumètrics de disminució del fluxe miccional, donat que la uretra és una estructura anatómica que presenta grans variacions de diàmetre i de forma, en funció de cada individu, l'edat i la porció d'aquesta que sigui estudiada (*López-López 1997*). Però en qualsevol cas, la importància d'una estenosi resideix en el fet que la disminució del calibre de la uretra origina **difficultat de micció** (disúria), **dolor miccional** (estrangúria), i **acúmul vesical d'orina** (residu postmiccional). S'associen al quadre infeccions urinàries repetides, sovint lligades a afectació prostàtica, epididimària i testicular, que poden cronificar-se. La permanència de la situació pot portar a l'aparició de complicacions greus com ara extravassació d'orina a l'espai perineoescretal que evoluciona irremediament a una necrosi de tots els teixits (gangrena de Fournier o fascitis necrotitzant), formació d'abscessos periuretrals que poden fistulitzar, i fins i tot hi ha descrits alguns casos de degeneració a carcinoma escamós uretral (*Blandy 1980, 1996; Jordan et al, 1994;*).

Tot i que en la uretra masculina poden donar-se malformacions que de forma congènita originen aquesta situació d'estenosi, la majoria de casos són processos adquirits com a conseqüència d'una lesió o destrucció dels teixits uretrals que desencadena la formació d'una cicatriu no elàstica.

Qualsevol lesió que afecti la circumferència de la uretra, cura amb una cicatrització que tendeix a reduir lleugerament la llum del conducte. Aquesta petita estenosi es produeix perquè, quan la pressió natural del tancament uretral aproxima les vores de la lesió, les solucions de continuïtat de la capa mucosa tendeixen a reparar-se mitjançant reepitelització. Però

exceptuant aquesta capa, la resta de cèl·lules de la uretra són permanents i en general tenen un escàs poder de regeneració, per la qual cosa, aquests teixits subjacents a l'epiteli es reparen amb la formació de teixit conjuntiu i abundant colàgen, i això suposa la pèrdua d'elasticitat i contractilitat normals de la uretra i una reducció de la seva llum. Aquest procés natural de reconstrucció cicatritzal és ràpid i es completa amb uns 2-3 dies, i en general només dona lleugeres reduccions del calibre uretral si no està interferit pel pas d'orina. Però el pas d'orina pel segment uretral lesionat, provoca una repetida obertura de les escletxes i en conseqüència una repetida reaproximació de l'epiteli que va disminuint cada vegada més la llum uretral. A més a més, a nivell de la uretra anterior, l'epiteli uretral es recolza directament sobre del teixit erèctil del cos esponjós i aquest, quan per la pèrdua epitelial es posa en contacte amb la orina, desenvolupa una resposta inflamatòria que desencadena una "espongiofibrosi", un canvi fibròtic del teixit del cos esponjós que també contribueix a la reducció de la llum (Turner-Warwick 1986) (Fig.8).

L'espongiofibrosi no tant sols es localitza en el segment de la uretra pròpiament lesionat

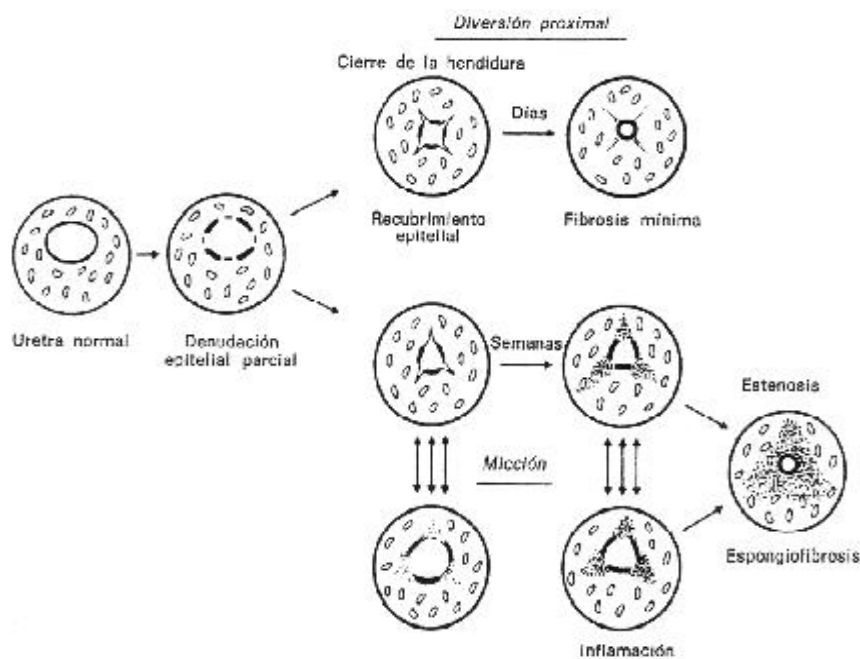


Fig. 8. Cicatrització uretral i formació d'estenosi després de la pèrdua uroepitelial parcial. (Turner-Warwick 1986)

sinó que sol afectar les zones proximal i distal a la pròpia estenosi, és a dir que hi ha porcions d'uretra no estenosada que estan rodejades d'espongiofibrosi immediatament sota de l'epiteli sa. Donat que l'uroepiteli és un teixit translúcid, la uretra rodejada d'espongiofibrosi mostra una coloració gris-groguenca per la qual cosa *Turner-Warwick* la va denominar "uretra grisa" (*López-López 1997*). La uretra sana i flexible, en canvi, presenta una coloració rosada per la gran vascularització del teixit esponjós subjacent. La falta de vascularització del cos esponjós fibròtic, fa que la uretra grisa tingui una tendència marcada a generar una estenosi davant qualsevol traumatisme mínim.

3. ETIOLOGIA DE L'ESTENOSI URETRAL

Les causes que poden donar lloc a una estenosi uretral són múltiples.

D'una manera àmplia, els textos urològics classifiquen les estenosi de la uretra en dos grans grups: les **estenosis uretrals congènites**, presents en l'individu ja des del moment del naixement, i les **estenosis uretrals adquirides**, dins les qual s'inclouen les de causa iatrogènica, les d'origen traumàtic i les inflamatòries o infeccioses (*López-López 1997*).

Actualment, la llista de causes d'estenosis de la uretra està encapçalada per les **lesions de tipus iatrogènic** (*López-López 1997*).

Determinades manipulacions de la uretra, com ara la pràctica d'endoscòpies, la col·locació de sondes uretrals permanents o la cirurgia transuretral, poden ser l'origen de traumatismes interns, sobretot en aquells punts on la uretra té un diàmetre menor o forma una corbatura. En aquest sentit, factors com el calibre de l'instrument utilitzat, el temps de permanència d'una sonda, el tipus de material introduït (alguns poden ser un factor de citotoxicitat) o fins i tot l'experiència del cirurgià, són determinants en la producció d'aquestes lesions. De totes maneres el desenvolupament actual de cistoscòpis de petit diàmetre i la limitació de les indicacions de cistoscòpia, han contribuït a la reducció de presentació de les estenosis d'aquesta etiologia (*Jordan et al, 1998*).

D'altra banda, moltes estenosi uretrals són la **conseqüència d'un traumatisme extern**. Els mecanismes d'acció més habituals en la producció d'aquests traumatismes són els danys directes sobre el bulb del penis per cops en el periné, com succeeix en les caigudes amb les cames obertes "a cavall", i també les fractures del cinturó ossi pèlvic que, per la seva inestabilitat, provoquen cisallament i roptura de la uretra membranosa (*López-López 1997; Blandy 1980*).

En el primer d'aquests mecanismes d'acció, succeeix que la contusió perineal comprimeix el bulb del penis contra la vora inferior del pubis, provocant un esquinçament parcial de la uretra i dels teixits que la rodejen. En el segon mecanisme d'acció, una fractura bilateral de les branques púbiques i isquiopubianes origina una gran inestabilitat que dóna lloc a desplaçaments amplis entre la pròstata i el penis i, per tant, entre les porcions d'uretra que s'hi allotgen. D'aquesta forma es provoquen ruptures en la uretra membranosa i formació, en molts casos, de grans discontinuïtats entre els extrems de secció (*Blandy 1980*).

Les **estenosis d'origen infeccios**, que formen part de les **inflamatòries**, si bé eren les més abundants antigament, han passat a un plà secundari en els últims anys, almenys en el nostre medi (*López-López 1997; Jordan et al, 1998*). Quan es produeixen, aquestes estenosi tendeixen a afectar a la uretra anterior i a ser llargues i arrosariades i amb una gran espongiofibrosis associada. En la seva patogènesis hi estàn directament implicades les glàndules de Littre on les infeccions tenen facilitat per a persistir de forma crònica desencadenant alteracions tissulars periuretrals en forma de cicatrius i fibrosis (*Heitz et al, 1998*). Però gràcies a la introducció de tractaments antibiòtics de gran efectivitat, les uretritis gonorreiques amb evolució a l'estenosi es donen amb una freqüència mínima, i es poden considerar pràcticament inexistents les estenosis causades per la sífilis, la tuberculosi i les d'etiologia parasitaria. Les uretritis inespecífiques produïdes per clamidia, ureoplasma, tricomonas, cànida, etc, són causes potencials d'estenosi per alguns autors però per a molts d'altres no existeix una associació clara entre aquestes uretritis i el desenvolupament d'una restricció uretral. Finalment, també s'inclou dins les estenosi inflamatòries, la **balanitis xeròtica obliterated**, de causa desconeguda. És un líquen esclerós atròfic que afecta al glande i s'ha suggerit que la obstrucció urinària que provoca la aquesta retracció cutània fa que es produeixi un vessament d'orina a les glàndules de Littre que s'inflamen i formen abscessos que porten a l'estenosi del meat (*Jordan et al, 1998*).

En últim lloc, les **estenosi congènites** constitueixen el grup de menor freqüència de presentació.

En edat pediàtrica, poden presentar-se vàlvules uretrals posteriors, o estenosis anteriors per una tunelització doble de la uretra (*Blandy 1980*).

En els adults, l'etiquetatge d'una estenosi com a congènita és posat en dubte per a molts autors. En alguns casos però, es defensa que la presència de membranes incomplertes en la llum uretral pot no manifestar-se clínicament fins a l'edat adulta i l'origen d'aquestes membranes és molt probablement congènit si aquestes es troben localitzades en la regió de fusió entre la porció de la uretra que embriològicament prové de l'ectoderm i la que prové de l'endoderm (*López-López 1997*).

En general, moltes estenosi són etiquetades de congènites quan no hi ha una altra etiologia identificable. Molts autors creuen que és raonable dir que una estenosi és congènita quan no és inflamatòria, es curta, i no està associada amb una història de traumatisme uretral (*López-López 1997, Jordan et al 1998*). Però per a altres autors, aplicar aquest terme és fals i confús i és preferible parlar d'una estenosi idiopàtica.

4. OPCIONS DE TRACTAMENT EN L'ESTENOSI URETRAL

El tractament de les estenosis uretrals data dels inicis de la urologia però ha estat en els darrers 30 anys que ha progressat significativament, sobretot pel que fa a la reparació de les estenosis més complexes. En el passat, la guia de tractament es basava en el concepte denominat “escala terapèutica”, segons el qual, el procediment terapèutic més simple era el que primer es portava a terme i fins i tot es repetia en cas de fracàs, abans de passar a la realització de tècniques més complexes. Actualment aquest concepte es considera inadequat i, de la mateixa manera que l'anatomia de les estenosis és variable, existeixen diferents opcions de tractament. En general, les estenosis més complexes han de ser tractades amb procediments més complexes. Els resultats funcionals i cosmètics a llarg plaç, les característiques de la lesió i la seva localització, més que la simplicitat de la tècnica, són els factors que han de governar l'elecció del procés de reparació uretral (*Jordan et al, 1997*).

Començant per les tècniques de tractament més simples, trobem entre d'altres, la **dilatació uretral**, basada en la col·locació de sondes de calibre creixent en múltiples sessions per a fer una distensió de la cicatriu uretral, i la **uretrotomia interna** (a cegues o endoscòpica) basada en la realització transuretral d'una incisió o ablació longitudinal de la cicatriu fibrosa per permetre que la uretra expandeixi la seva llum i amb l'esperança que mantingui aquest calibre un cop cicatritzada la incisió.

Aquests procediments formen part del grup de **tècniques de regeneració** ja que depenen de la teòrica proliferació regenerativa de l'epiteli urològic perquè es completi la circumferència de la uretra (*Turner-Warwick 1986*). També formen part d'aquest grup les tècniques de vaporització amb làsser, la endocotia (fresat endoscòpic de l'estenosi), la uretroplàstia endoscòpica (aplicació endoscòpica d'un injert lliure de pell tubulitzat), etc. Però tots

aquestsmètodes de tractament només suposen un èxit si s'aconsegueix que es produeixi la reepitelització de la llum uretral abans de que es formi una nova estenosi. Són tècniques curatives només en casos molt concrets i, per a donar un bon resultat requereixen que els teixits adjacents a l'epiteli uretral siguin sans, per a proporcionar un bon medi de creixement i també que durant l'execució de la tècnica no es produeixin noves lesions que serien l'origen de més cicatrització. Els textos urològics coincideixen en l'afirmació que aquestes tècniques poden ser curatives només en estenosi curtes, que afectin l'epiteli uretral i sense fibrosi de les capes profundes (*Devine et al, 1994*). Les seves indicacions són reduïdes, i en molts casos es requereix un altre tipus de tractament.

La **cirurgia oberta**, és una altra via que ofereix nombroses possibilitats d'actuació sobre les estenosis uretrals, sobretot gràcies al gran desenvolupament que han experimentat en els últims temps, les tècniques de microcirurgia i de transferència de teixits.

Les tècniques de **cirurgia de reconstrucció uretral** es poden classificar en dos grups grups:

- Tècniques d'anastomosis.
- Tècniques de substitució.

L'**anastomosi tèrmino-terminal**, prèvia ressecció de l'àrea de fibrosi uretral, i mobilització dels extrems proximal i distal per a la seva aproximació i sutura, constitueix una excel·lent opció de tractament. Aquesta tècnica descrita per Marion l'any 1936 (*Blandy 1996*), és considerada per a molts autors com l'únic procediment resolutiu sobre l'estenosi uretral donat que té un percentatge d'èxits potencials a llarg plaç que s'aproxima al 100%. De totes maneres hi ha factors determinants que fan que el nombre d'estenosi que poden ser resoltes d'aquesta forma sigui molt reduït (*Turner-Warwick 1986*).

D'una banda, la reaproximació dels caps uretrals un cop extirpada l'àrea fibròtica ha de poder-se realitzar sense tensió perquè no doni lloc a la formació d'una corbatura, i també s'ha de confeccionar amb un solapament d'almenys 1 cm entre els extrems per a confrontar-los amb una secció ovoïda obliqua o en forma de pic de flauta a fi d'evitar una unió entre les línies de sutura. Això limita la indicació d'aquesta tècnica també a estenosis curtes, de 1-2 cm de longitud màxima aconsellable, localitzades segons Martínez-Piñero, en el segment que va desde la unió peneoescrotal fins a la uretra membranosa, és a dir, de localització propera a la porció bulbar de la uretra esponjosa, ja aquesta és la única porció que presenta les característiques anatòmiques i d'elasticitat necessàries per a poder fer una vigorosa mobilització que permeti l'aproximació i anastomosi dels caps uretrals de forma àmplia i lliure de tensió (López-López 1997).

D'altra banda, és absolutament necessari que els extrems uretrals que es connecten no presentin espongiofibrosi ja que, aquesta afectació tissular que convina la fibrosi i el dèficit vascular, té un elevat potencial de recurrència estenòtica i condueix, gairebé amb tota seguretat, al fracàs del tractament (Turner-Warwick 1986). Per tant, només les estenosi d'etiologia traumàtica o "congènita", no manipulades prèviament i lliures d'aquesta lesió, seran candidates d'aquest procediment terapèutic.

Tenint en compte aquestes consideracions, i tal com succeeix amb les tècniques de regeneració, les anastomosis tèrmino-terminal tenen unes indicacions limitades i no són aptes per a la sol·lució de les estenosi uretrals complexes.

Davant d'una estenosi en la que circumstàncies com la seva localització o la seva longitud impliquen un risc de fracàs si s'utilitzen les tècniques fins ara descrites, cal recórrer al tractament mitjançant **tècniques de substitució uretral**, basades en la realització d'una incisió longitudinal al llarg de tota la zona d'uretra estenòtica i la cobertura del defecte creat

amb una tira de teixit d'una altra procedència. Però en l'aplicació d'aquestes tècniques no es pot oblidar que totes elles comporten una taxa inherent de fracassos donat que mai, cap substitut de la uretra és tant bo com ella mateixa.(*Turner-Warwick 1986*). La manca d'un substitut uretral ideal ha portat, inevitablement, a l'aparició d'un elevat nombre de procediments quirúrgics amb utilització de materials de substitució de procedència diversa, i a la discussió contínua entre autors sobre els avantatges i desavantatges de cada un d'ells.

Dins d'aquestes tècniques de substitució, un primer grup de tècniques està constituït pels **empelts lliures**, de pell o mucosa. Aquests, ofereixen l'avantatge de no limitar la longitud de la reparació ja que fàcilment, es pot elegir una zona donant que ens permeti aconseguir teixit suficient per a cobrir una estenosi extensa. A més a més, els empelts lliures presenten també una gran adaptabilitat a la mucosa de la llum uretral, i permeten una reconstrucció de l'anatomia original sense formació de saculacions i uretroceles. Però de totes maneres, l'èxit d'un empelt lliure sempre està en funció de l'adquisició d'una neovascularització a partir del creixement de vasos sanguinis des dels teixits circumdants i, per tant, aquest no és un tractament viable quan l'estenosi uretral s'acompanya de fibrosi perifèrica, afectació per infecció local o infecció severa del tracte urinari, irradiació prèvia, o pèrdua total de la llum uretral (*Devine et al, 1994*).

En els casos en que es donen circumstàncies que impossibiliten el tractament amb empelts lliures, cal recórrer a l'ús de **penjalls** on la mucosa o la pell disposen de la seva pròpia vascularització i inervació i mantenen la seva viabilitat independentment del grau d'afectació i dèficit vascular dels teixits veïns. Des de les primeres tècniques amb penjalls, que es portaven a terme en dos temps quirúrgics, s'ha donat pas a una gran varietat de tècniques en un sol temps quirúrgic, d'ús actual.

Els penjalls són molt fiables i poden utilitzar-se davant d'una cicatrització extensiva del llit uretral ja que es transfereixen amb la seva vascularització intacta (*Angermeier et al, 1994*).

Constitueixen el tractament d'elecció en les estenosis peneanes i bulbars de llarga extensió, amb lesions severes, espongiofibrosi, infeccions o en aquells casos on han fracassat altres tractaments previs. N'hi ha descrits diferents tipus i de múltiples procedències, en general de pell genital, tant de penis com d'escrot, però cap d'ells suposa un èxit assegurat ni està totalment exempt de problemes postquirúrgics per la qual cosa existeixen defensors i detractors de cada una de les tècniques. Actualment, molts autors suggereixen que tots aquests diferents procediments són aplicacions d'un únic concepte sorgit a conseqüència dels estudis de microinjecció de Quartey publicats l'any 1983: el disseny dels penjalls per a la reconstrucció uretral ha de tenir en compte les mateixes consideracions que tenen els penjalls de la cirurgia reconstructora general. Així doncs, l'ús de penjalls en la cirurgia de reconstrucció de la uretra ha de tenir en compte la naturalesa del teixit del penjall, la seva vascularització i la mecànica de la transferència (*Jordan et al, 1997*).

És evident que per a la pràctica de la cirurgia de reconstrucció de la uretra amb penjalls, és imprescindible la familiarització amb aquest tipus de cirurgia urològica plàstica, i sobretot és imprescindible un ampli coneixement anatòmic per a poder localitzar i preservar el pedicle vascular del penjall amb seguretat, i també per a manipular-lo evitant la torsió en aquells casos en que hagi de ser transferit.

Però la revisió de l'evolució de les tècniques de reparació uretral mitjançant penjolls cutanis, ens posa en evidència el fet que el disseny d'aquestes s'ha realitzat d'una forma empírica, en base a assajos clínics d'aplicació de les tècniques i sense estudis previs de macro-microvascularització que correlacionin l'anatomia amb la tècnica quirúrgica.

5. UTILITZACIÓ DE PENJALLS CUTANIS EN CIRURGIA DE RECONSTRUCCIÓ URETRAL

INICIS DE LA URETROPLÀSTIA AMB PENJALLS. TÈCNiques EN DOS TEMPS QUIRÚRGICS

Molt probablement, el cirurgià plàstic **Bengt Johanson**, amb la seva uretroplàstia en dos temps descrita l'any **1953**, va ser el pioner de la cirurgia reconstructiva de les estenosi complexes de la uretra mitjançant penjalls cutanis.

El desenvolupament de la tècnica de Johanson va ser l'herència de les tendències quirúrgiques de reconstrucció de la uretra, tant per a les estenosis com per als hipospàdies, que s'havien estat desenvolupant des de mitjans del segle XIX i que, tal com indicava el propi Johanson, en molts casos es basaven en un potencial poder de regeneració de la mucosa uretral, capaç de restaurar la continuïtat del tub. En relació amb la pròpia estenosi uretral, **Dugas** al **1836**, va publicar el primer cas de ressecció en bloc de la uretra estenosada, tractada amb una sonda uretral al voltant de la qual s'havia de produir la regeneració, sense haver fet cap unió entre els dos extrems de secció (*Attwater 1943; Johanson 1953*). Altres autors van preconitzar la ressecció parcial de la uretra en $\frac{3}{4}$ parts de la seva circumferència deixant un pont mucós uretral a partir del qual aquesta es regenerés de forma natural.

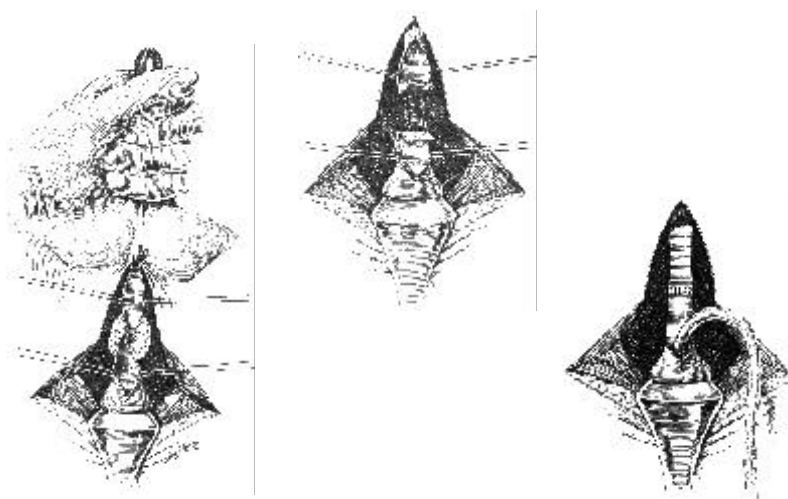


Fig .9. Tècnica de Russell. (*Russell 1914*)

Seguint aquesta tendència, **Russel** al **1914**, va idear, per al tractament de les estenosi impenetrables, un mètode que consistia en la secció longitudinal de la uretra per la seva cara ventral, convertint-la en una tira plana, una excisió de la zona fibrosada i una anastomosi termino-terminal entre els dos extrems de mucosa deixant després que “per procés natural” aquesta cinta uretral donés lloc a un tub.(Fig. 9)

Russel manifestava en la seva descripció que “una tira de membrana mucosa vorejada a cada costat per teixits cruents que tendeixen de forma natural a unir-se i cohesionar, necessàriament es reconvertirà en un tub”.

El mateix fonament va ser aplicat en el disseny de tècniques de reparació de l’hipospàdies, les quals van tenir influència directa sobre l’evolució les tècniques de reconstrucció de les estenosi uretrals. El mètode per a l’hipospàdies de **Duplay (1874)** (Fig. 10), consistia en la realització de dues incisions

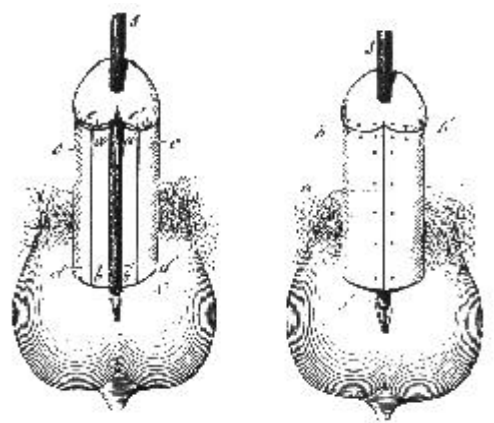


Fig. 10. Tècnica de Duplay. (Horton 1973)

longitudinals paral·leles, acabades cadascuna amb dues incisions transversals que s’extenien lateralment, donant lloc a dos rectangles laterals i una tira central. Aquests dos rectangles de pell es socavaven i s’elevaven com dos penjalls i s’aproximaven i s’unien a la línia mitja, per sobre la tira central de pell i al voltant d’una sonda, constituint així un canal, que es reepitelitzava a través de la tira cutània central (Johanson 1953; Horton 1973)

Denis Browne al **1949**, va perfeccionar aquesta tècnica de Duplay, també en aplicació a l’hipospàdies, basant-se en el denominat “**principi de la tira enterrada d’epiteli intacte**” que havia sorgit de treballs experimentals desenvolupats durant la primera meitat del segle

XX. Aquests treballs demostraven que un epiteli enterrat en els teixits del cos creix per a formar un quist isolat o un canal tubular si disposa d'obertures a la superfície en els seus extrems (*Swinney 1952, 1957*). Va ser en l'estudi dels casos i resultats de Denis Browne, on **Johanson** al **1953** va trobar el seu punt de partida per a la descripció de la seva tècnica reconstrucció per a les estenosi uretrals severes.

La tècnica de Johanson, consistia en un primer temps en que s'obria longitudinalment la uretra i el cos esponjós adjacent i es suturaven les vores de la mucosa amb les vores de pell obtingudes amb la incisió (com si es deixés al pacient en una situació d'hipospàdies) i en un segon temps de reconstrucció del tub uretral seguint la tècnica per a l'hipospàdies de Denis Browne. Sembla ser que el mateix **Duplay** ja havia descrit, al **1886**, una tècnica per a les estenosi uretrals pràcticament igual a la de Johanson, en la que en un primer estadi s'obria l'estenosi i es suturava als límits de la pell escrotal o peneana i, en un segon estadi es confeccionava una nova uretra amb el gruix total de la pell, però probablement aleshores, per la manca d'antibiòtics i de sutures de catgut adequades, aquesta intervenció fracassava donant lloc a fístules i infeccions (*Blandy 1980*).

En la revisió de la publicació de la tècnica de Johanson (1953), on exposa el procediment quirúrgic de forma detallada, i fins i tot presenta característiques tècniques específiques de la intervenció en funció de la regió de localització de l'estenosi, no hem pogut trobar cap referència a la vascularització cutània de la regió per a la seguretat de la confecció dels penjalls utilitzats, ni tampoc altres referències a aquesta vascularització que s'haguéssin pogut fer en els textos precursors.

Tot i l'existència d'altres procediments com els **Badenoch (1950)** o **Swinney (1952, 1957)**, nombroses referències suggereixen que el mètode de Johanson va popularitzar la cirurgia de reparació definitiva de les estenosi de la uretra. Va ser seguit per nombrosos uròlegs i aviat van aparèixer modificacions del primer temps quirúrgic de la tècnica, destinades a solventar

les dificultats que l'aplicació d'aquesta presentava a nivell de la uretra bulbar i membranosa, degudes a la profunda localització anatòmica de l'estructura. Així, al **1960**, **Leadbetter** plantejava un nou abordatge de la uretra posterior, en forma de Y invertida sobre la pell perineal, per a facilitar la sutura uretrocutània, i cirurgians com **Lapides (1959)**, **Stewart (1960)** i **Turner-Warwick (1960)**, introduïen la utilització de la pell escrotal, elàstica, per a accedir a aquesta profunda porció uretral durant el primer temps quirúrgic. (Fig. 11)

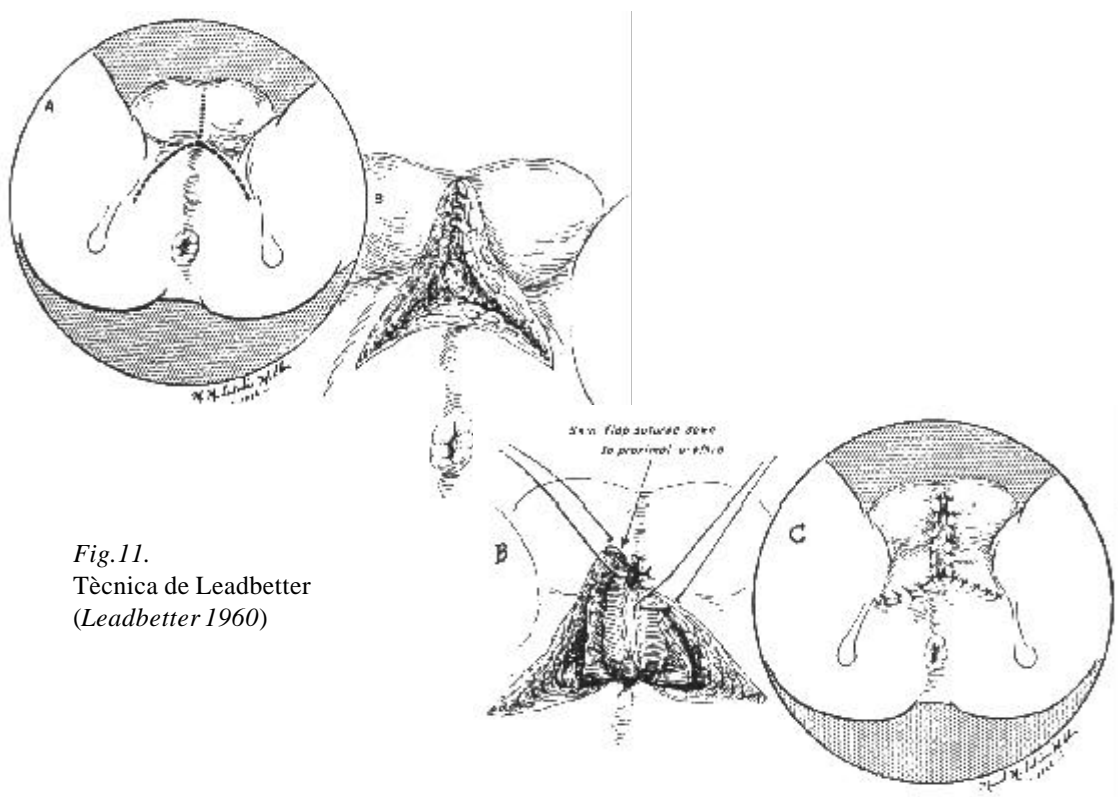


Fig.11.
Tècnica de Leadbetter
(Leadbetter 1960)

Els bons resultats del procediment de Turner-Warwick (1960) que utilitzava la pell escrotal com un penjall d'avançament en en Y-V per a la cobertura de la uretra prèviament incidida longitudinalment en la zona de l'estenosi, van causar una gran influència entre els uròlegs contemporanis, i partir d'aquest moment i de forma successiva, van ser nombroses les variants tècniques que van sorgir, fins i tot del mateix autor, basades en la realització de penjalls seguint aquesta forma d'U invertida (Blandy 1980).(Fig. 12)

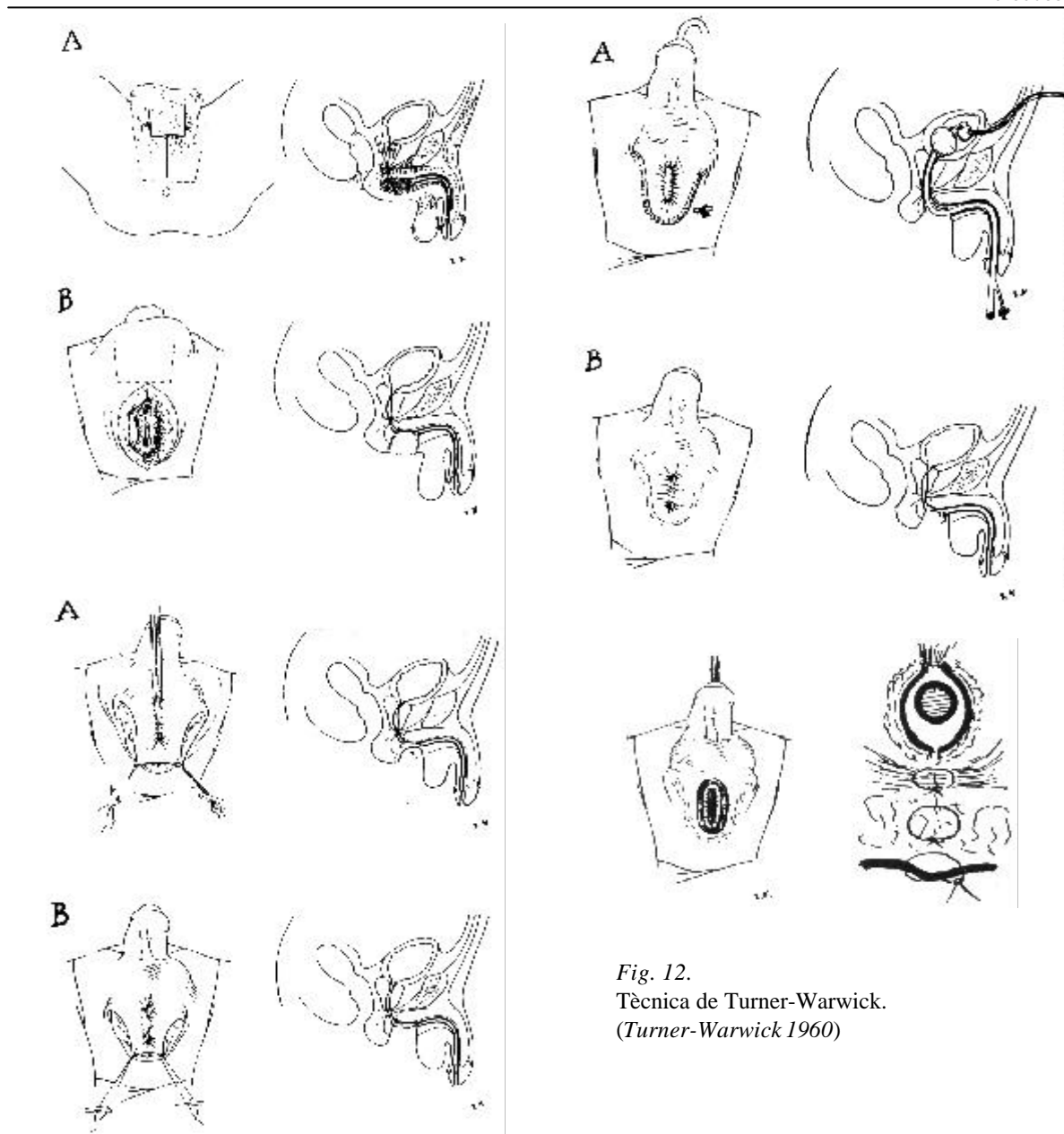


Fig. 12.
Tècnica de Turner-Warwick.
(Turner-Warwick 1960)

Aquestes tècniques, entre les que trobem les de **Gil-Vernet (1966)**, **Blandy (1968)**, **Williams i Crawford (1968)** i la del propi **Turner-Warwick (1968)**, presentaven entre elles diferències en l'angulació de la incisió, grau de corbatura i conuinació amb altres incisions longitudinals en la línia mitja, i eren dissenyades sobre la pell perineal o sobre la pell escrotal. (Fig. 13)

Totes elles pretenien simplificar la intervenció i permetre una millor solució en el cas que es produís una reestenosi, però en les seves descripcions originals, es pot constatar que són poques les referències a la vascularització dels elements cutanis que s'empren com a penjalls. En aquest aspecte, **Gil-Vernet** assenyala que les vores dels penjalls utilitzats estan

perfectament irrigades gràcies a la remarcable vascularització de la pell escrotal, depenent a cadascuna de les seves meitats per les artèries pudenes externes inferiors en la regió anterior i les artèries perineals superficials en la part posterior, de les que també indica, són artèries terminals a nivell del rafe mig.

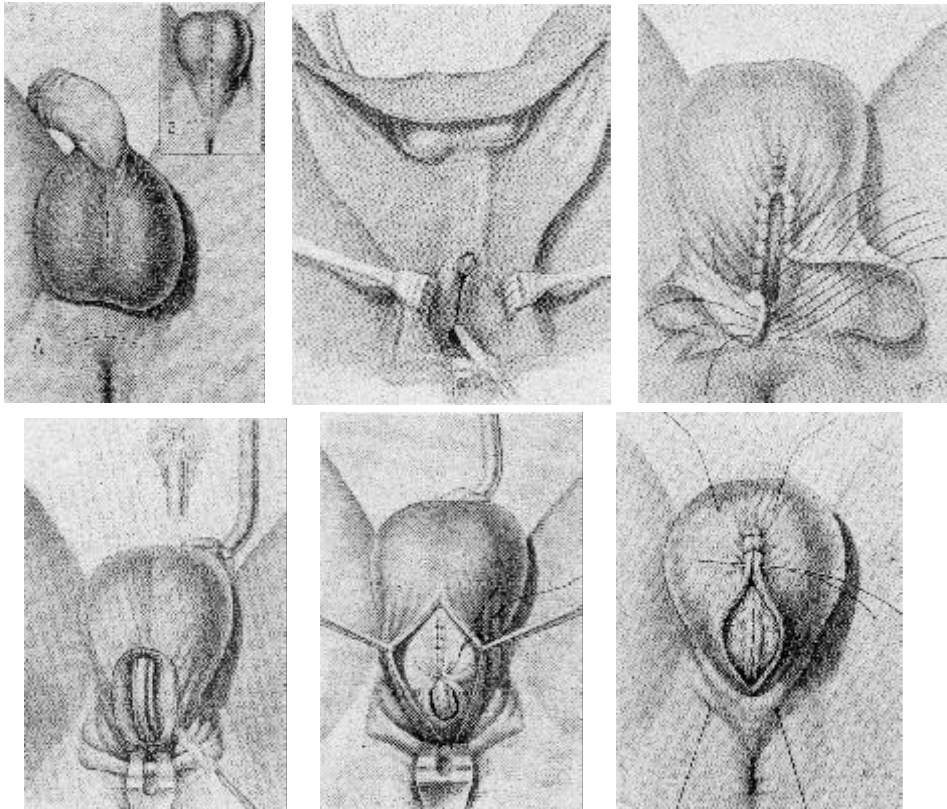


Fig. 13. Tècnica de Gil-Vernet (Gil-Vernet 1966)

En els altres casos, les referències a la vascularització dels penjalls es mostren com comentaris de puntualització referents a determinats actes quirúrgics per a no danyar o comprometre l'aport, com en el cas de **Turner-Warwick** que en aquest sentit precisa que la base anterior del penjall ha de ser ampla o **Williams i Crawford** que fan referència al risc que pot suposar una gran dissecció del penjall.

Com es pot observar, en cap d'aquests casos es plantejava el disseny dels penjalls en relació amb l'existència d'un suport vascular concret. Segons la distinció entre penjalls amb patró axial i penjalls amb patró random de McGregor i Morgan (1972), els penjolls destinats a la reconstrucció de la uretra vists fins al moment s'han de considerar "**randomitzats**" o

“**aleatoris**” entenen com a tals aquells que careixen d’un pedicle o eix vascular definit i que es mantenen irrigats per la continuïtat d’una de les seves vores amb la pell de la regió de procedència (*Mc.Gregor i Morgan 1973; Masquelet 1997*).

TÈCNiques EN UN TEMPS QUIRÚRGIC

Intercalant-se amb aquesta successió de tècniques en dos temps, la utilització dels penjalls cutanis en la cirurgia de reconstrucció de la uretra va introduir aviat, **tècniques en un sol temps quirúrgic** amb l’intent de reduir les estances hospitalaries i evitar els llargs i incòmodes períodes intermedis als pacients. Aquest fenomen, sens dubte va veure’s afavorit per la gran expansió que, en aquell moment, experimentava la cirurgia plàstica, lligada a les millores tècniques dels materials de sutura i a l’aparició de noves teràpies antibiòtiques i també per la introducció, en el camp de la urologia, de sondes de materials menys reactius i per tant, molt millor tolerades i amb menys tendència a causar uretritis que les seves precursors.

Ja al **1962, Leadbetter**, que continuava aplicant la seva intervenció en dos temps en les estenosi de la uretra bulbomembranosa, va mostrar, per a les estenosi de la uretra de la regió bulbar i penana proximal, un mètode que consistia en la confecció d’un penjall cutani d’inversió, elíptic, obtingut de la de pell escrotal d’un dels laterals de la incisió longitudinal realitzada en el rafe mitg de l’escrot per a l’abordatge de la porció uretral estenosada. (*Fig. 14*)

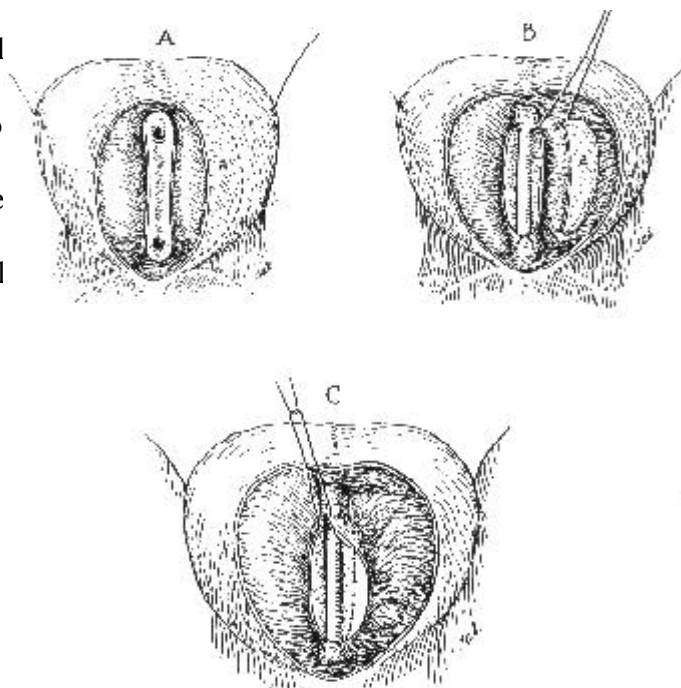


Fig. 14.
Tècnica de Leadbetter.
(*Leadbetter 1962*)

En relació a la vascularització del segment cutani emprat, aquest autor subratllava únicament la necessitat de tenir cura de no tallar la vascularització durant la confecció de l'elipse, realitzant només una incisió de la vora lateral del penjall, sense socavar-lo.

Yaxley (1967), i **Orandi (1968)** van publicar, de manera independent l'un de l'altre, un penjall pràcticament igual al de Leadbetter, per a a les estenosi de la uretra peneana, a través de la inversió d'una elipse longitudinal, de pell ventral de penis. A la vegada, plantejaven el mateix tipus de tècnica en un temps per a les estenosi de la regió bulbar i membranosa, amb un penjall d'inversió obtingut de la pell de la línia mitja de la zona escrotoperineal. (Figs. 15,16)

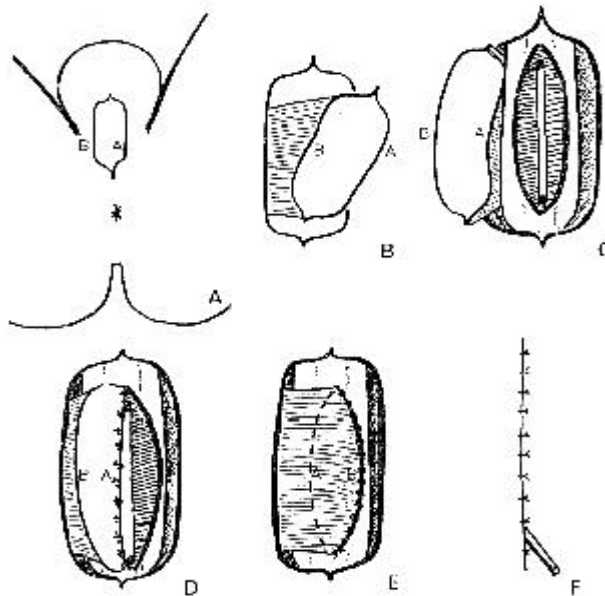


Fig. 15. Tècnica de Yaxley. (Yaxley 1967)

Cap dels dos autors donava referències dels eixos vasculars responsables de la irrigació dels penjalls i simplement suposaven la nutrició de la illa cutània per la seva contigüitat amb el dartos.

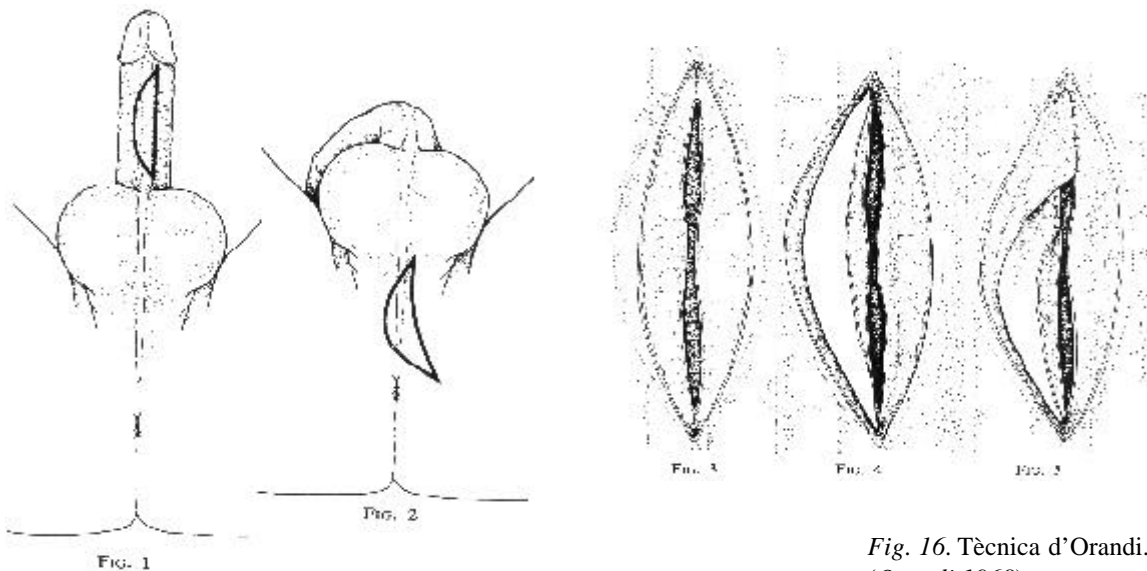


Fig. 16. Tècnica d'Orandi. (Orandi 1968)

TÈCNiques EN UN TEMPS QUIRÚRGIC AMB PELL D'ESCROT

Basant-se en el fonament del penjall d'inversió i considerant que la simplicitat de la tècnica ideada per Leadbetter i popularitzada després per Orandi, el constituïa com l'ideal en l'ús davant les estenosi de la uretra peneana, **Blandy**, al **1975**, va proposar un nou disseny en un temps per a la resolució de les estenosi de la uretra posterior (*Blandy 1982*). La tècnica en un temps de Blandy, obtenia, a partir de l'extrem anterior del mateix penjall escrotal en U invertida que fins aleshores havia utilitzat en la seva tècnica en dos temps de 1968, una illa de pell transversal pediculada a partir del dartos. (*Fig. 17*)

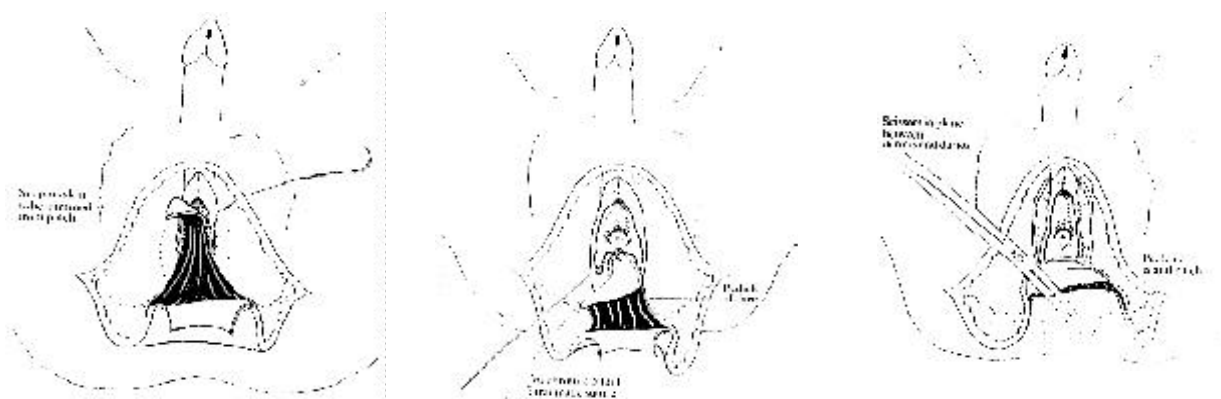


Fig. 17. Tècnica de Blandy.
(*Blandy 1975*)

En la publicació de la tècnica, manifestava que l'experiència prèvia en l'ús de la pell escrotal li donava confiança sobre l'excel·lent vascularització i gran adaptabilitat d'aquest segment cutani, però no detallava la procedència i forma del seu aport vascular.

Molts uròlegs al llarg de les últimes dècades, han aplicat el procediment en un temps de Blandy a la cirurgia de reconstrucció uretral, fenòmen que queda reflectit per l'aparició en la literatura, de publicacions de sèries de casos i resultats de pacients intervinguts segons aquesta tècnica com les de **Gardiner et al (1978)** i **Provet et al (1989)**, sèries comparatives de resultats entre l'aplicació d'aquest penjall i altres procediments com la de **Boccond Gibod i Le Portz (1984)** i modificacions de la tècnica original com la de **Rogers et al (1992)** que

modifica la incisió quirúrgica inicial canviant-la per només una incisió perineal transversa associada a l'ús d'un retractor per a evitar la gran incisió perineal en U.

Després de Blandy, van anar sorgint altres penjalls basats en la pell escrotal.

Cuckier i Guérin (1985), per exemple, prenien pell de la cara anterior o de la cara posterior de l'escrot per a reparar la uretra estenosada respectivament en la regió peneobulbar o en la regió bulboprostàtica, ressaltant que malgrat la realització d'una secció del penjall pels quatre costats, si aquest es manté unit al teixit cel·lular subcutani no es produeix mai la seva necrosi, i la seva vascularització és tal que pot vascular sobre si mateix a partir d'un eix transversal teòric que permet el seu desplaçament.

Yachia (1986), plantejava un penjall escrotal remarcant que, a diferència de les tècniques anteriors en que el pedicle del penjall era la pròpia capa de dartos amb la distribució vascular escrotal subcutània, aquest disposava d'un pedicle de septe escrotal amb els seus vasos ininterromputs i clarament visibles durant la intervenció quirúrgica.

Jordan (1987) orientava el penjall longitudinalment en la línia mitja del rafe escrotal per a evitar la inclusió de pèls (*Provet et al 1989*), o **de Carvalho i Ferreira (1988)** mostraven una tècnica amb una gran semblança a la de Yachia.

Dins la mateixa línia **Gategno et al (1990)**, prenia una illa d'orientació longitudinal en una regió lateral al rafe de la cara posterior de l'escrot però a diferència dels autors anteriors, aquest basava el seu disseny en el coneixement anatòmic de l'artèria perineal superficial, responsable de la vascularització de la pell escrotal posterior, i a més es recolzava en la comprovació del territori irrigat per aquesta artèria a través d'injecció amb blau de metilè.

Més recentment, **Gil-Vernet et al**, va mostrar al **1997** un penjall, centrat en el rafe mig de la cara posterior de l'escrot, basant-se en un millor coneixement anatòmic de les artèries que irriguen aquesta pell extret de la descripció de Salmon (1936), i en el perfeccionament del mètode de depilació definitiva mitjançant termocoagulació selectiva de la papil·la dèrmica,

per l'acondicionament del segment cutani destinat a la formació de la neouretra (Gil-Vernet *et al*, 1995). El disseny d'aquest penjall s'adeqüava als criteris de confecció de les 6 "C" tenint en compte les seves particularitats de circulació, constituents, construcció, configuració, contigüitat i condicionament (Cormack i Lamberty, 1994), i es definia com a axial segons el sistema de classificació de penjolls de Kunnert (1991). S'elevava en la cara posterior de l'escrot, centrat en la línia mitja i mesurant 5 cm d'amplada i longitud variable, en funció del segment uretral a reconstruir. Segons l'autor, aquesta tira cutània té una doble vascularització axial clarament definida procedent d'ambdues artèries perineals superficials i de les seves múltiples branques escrotals posteriors. Cal incloure en ell el septum escrotal i totes les seves branques anastomòtiques, representant d'aquesta manera el penjall que poseix la millor irrigació de la pell de tota l'àrea genital. (Fig. 18)

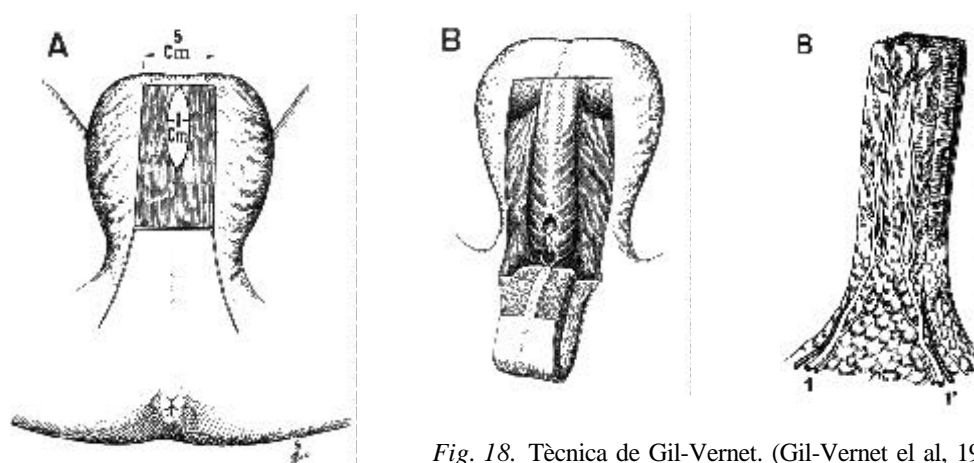


Fig. 18. Tècnica de Gil-Vernet. (Gil-Vernet et al, 1995)

TÈCNiques EN UN TEMPS QUIRÚRGIC AMB PELL PENEANA

A banda d'aquestes tècniques basades en l'ús de la pell escrotal, a començaments dels anys 80, es va introduir a la cirurgia de reconstrucció de la uretra, l'aplicació, en un temps, de penjalls en illa procedents de la pell prepucial. **Standoli** al **1979** (Standoli 1982) i **Ducket** al **1980** mostraren la possibilitat de creació d'una uretra a partir d'un segment transversal de pell de prepuci, prèss respectivament en la cara externa i en la cara interna d'aquesta regió de pell peneana, i en ambdós casos pediculat en el dartos del dors del penis.

En totes dues tècniques, un cop incidida la illa cutània, es procedia a la separació, en el dors del penis, dels plans entre la pell i el dartos i entre aquest i la fascia de Buck, per a la obtenció del pedicle responsable de la nutrició del penjall i també de la seva capacitat de mobilització. (Figs. 19,20)

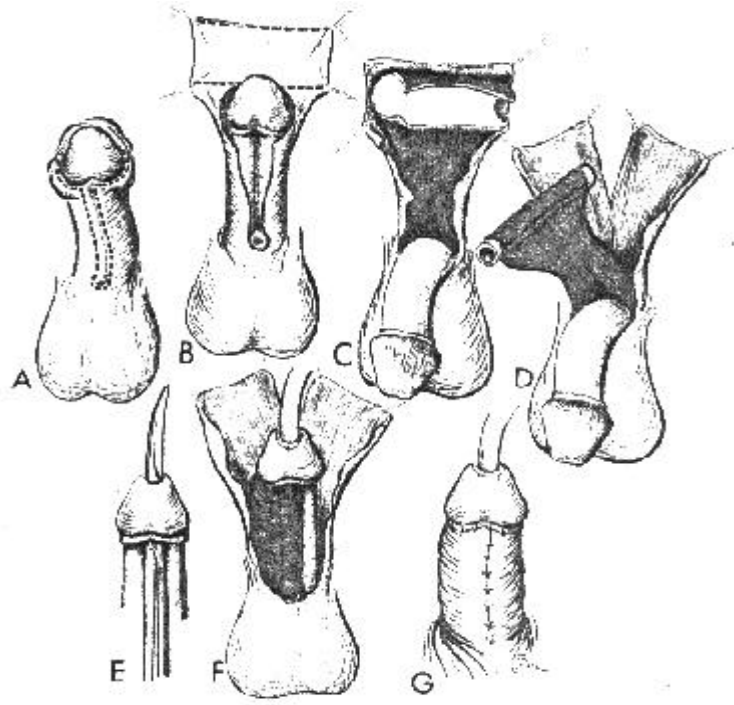


Fig. 19. Tècnica de Ducket. (Ducket 1980)

Tots dos autors indicaven la necessitat de precaució en aquesta dissecció per a no lesionar l'aport sanguini però no mencionaven als vasos responsables d'aquest aport ni els punts del dartos on aquests realitzaven el seu recorregut.

Tot i que aquests penjalls estaven descrits per a la reconstrucció dels hipospàdies, de

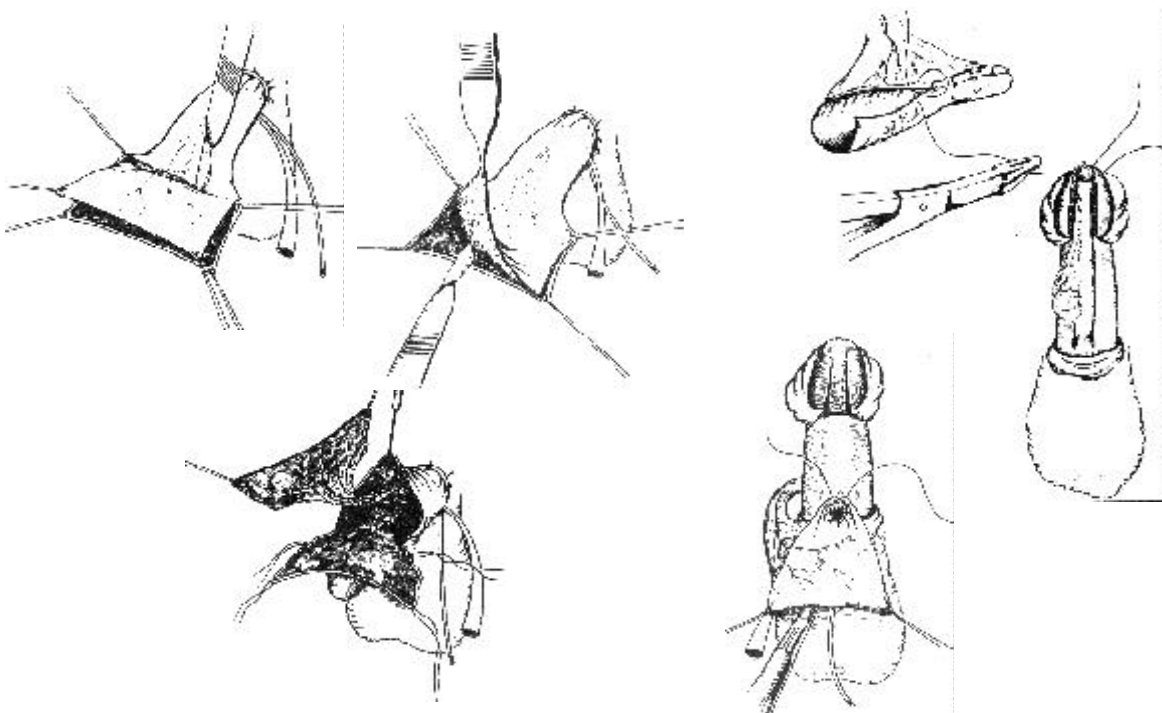


Fig. 20. Tècnica d' Standoli. (Standoli 1982)

nou, aquestes tècniques es van transportar al territori de la cirurgia reconstructiva de l'estenosi de la uretra i podem trobar en la literatura treballs referits a casos d'estenosi uretral reparades seguint específicament la tècnica de Ducket com els de **De Vries i Debruyne (1984)** o **De la Rossette et al (1991)**, així com aparició de variacions de la tècnica dirigides de forma més concreta a la reparació de l'estenosi uretral, com són les tècniques de **Quartey (1983)**, **Mundy i Stephenson (1988)** o **Mitre et al (1992)**. Aquests nous penjalls es plantejaven a partir de l'experiència de la seva aplicació en els hipospàdies, però a més, aquesta vegada en alguns d'ells el disseny es fonamentava en el coneixement de la distribució vascular.

Quartey, en aquest sentit, definia un penjall en illa de pell prepuçial o peneana distal, d'orientació transversa, molt semblant al de Ducket, partint de la base que aquest penjall precursor era el primer que posseïa una vascularització axial mentre que els penjalls descrits

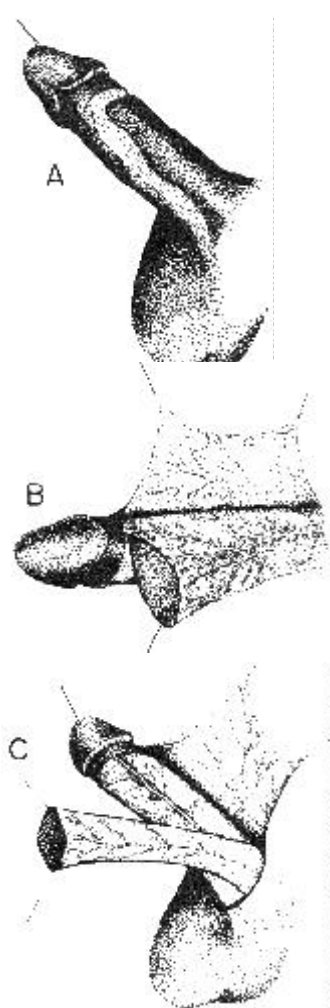


Fig. 21. Tècnica de Quartey.
(Quartey 1983)

fins aleshores en relació amb la uretroplàstia havien estat utilitzats de forma local per a reconstruir regions uretrals no allunyades i eren basats en una vascularització randomitzada. Sobre aquesta base i sobretot tenint en compte que, tal com havia comprovat mitjançant injecció vascular, la pell del penis rep a cadascuna de les seves meitats dues branques de l'artèria pudenda externa superficial que corren longitudinalment en posició ventrolateral i dorsolateral, Quartey elevava el seu penjall a partir de la línia mitja ventral, extenent-lo de forma transversal al llarg de la circumferència peneana, en major o menor extensió en funció de la longitud del defecte uretral a reparar, i el pediculava, com el de Ducket, en el dartos del dors del penis, de manera que podia ser transportat a qualsevol regió de la uretra sempre i quant es tingués compte de no provocar una torsió del seu pedicle.(Fig. 21)

Posteriorment a la publicació de la seva primera tècnica d'uretroplàstia, Quartey va ampliar els estudis de vascularització, analitzant la microcirculació de la pell peneana i escrotal en aplicació a la cirurgia reconstructiva de la uretra (*Quartey 1997*).

Mittre, prenia també com a referència per a la confecció del seu penjall una descripció vascular, en aquest cas de **Hinman (1991)**, i en ella fonamentava sobretot un cas, on pediculava el segment cutani elevat en el dartos de la cara ventral del penis, en comptes de fer-ho sobre la cara dorsal habitual.

Però sobretot la tècnica de Quartey amb la seva base vascular, va ser el punt de partida d'altres procediments com els d'**Osegbe i Ntia (1990)** o **Austoni et al (1994)**. En ells es pot constatar la consolidació, que es va assolir en aquell moment, sobre el coneixement de la distribució dels vasos destinats al penjall a través del dartos peneà, a la vegada que els autors feien referència a l'especial compte que és necessari tenir durant la confecció d'aquests penjalls per tal de no lesionar i interrompre aquesta vascularització. **Osegbe**, indicava també, donada la orientació longitudinal dels vasos en el pedicle davant la orientació transversal del segment cutani, que per a la seguretat del procediment el pedicle vascular havia de ser tant ample com el penjall per a que no es produís la necrosi dels extrems. La darrera variació d'aquestes tècniques és possiblement el penjall circular fasciocutani de pell peneana de **Mc Aninch**. Descrit per primer cop al **1993** i basat inicialment en la descripció anatòmica de Breza et al (1989), es tractava d'un penjoll, també prèns transversalment en la pell distal del penis, però pediculat a través de la fascia de Buck, que segons aquesta descripció anatòmica, poseeix una rica vascularització de les artèries dorsals superficials. (*Fig. 22*)

Posteriorment, al **1998** tenint en compte la base vascular de Quartey, **Mc Aninch i Morey** introduïen com a modificació notable el fet que l'elevació del penjall havia de realitzar-se amb un pedicle de dartos però incloent en la seva cara profunda la làmina superficial de la fascia de Buck que actuaría com a capa de suport.

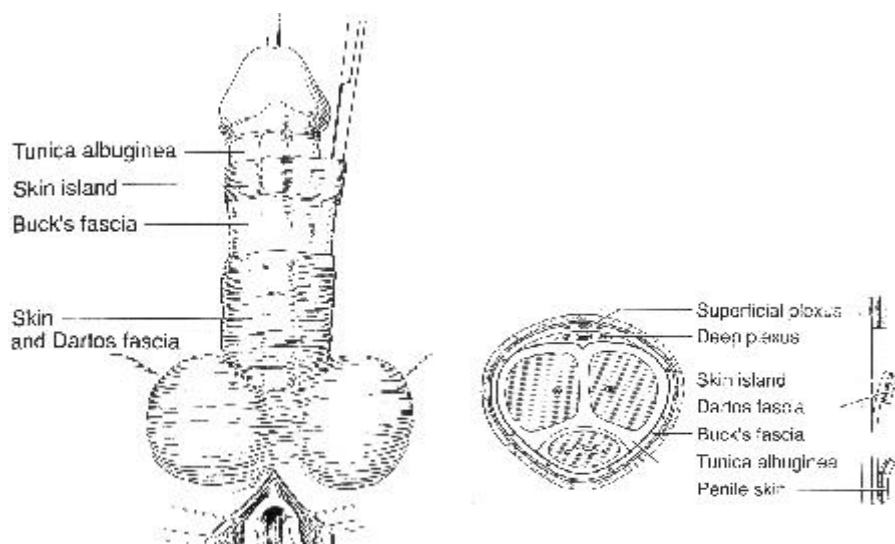


Fig. 22. Tècnica de Mc Aninch. (Mc Aninch 1993)

ÚLTIMES REFERÈNCIES D'URETROPLÀSTIA AMB PENJALL ESCROTAL I PENEÀ

Les últimes aportacions a les tècniques de reconstrucció uretral mitjançant penjalls de pell de les regions peneana o escrotal han aparegut el darrer any **2002**.

En relació amb els penjalls de pell peneana, **Carney i Mc Aninch** ens han reafirmat l'ús del penjoll peneà circular fasciocutani de Mc Aninch, en el tractament de les estenosi uretrals complexes, afegint que aquest és, de forma conceptual, un penjoll fasciocutani axial on el dartos constitueix el propi penjall i la pell s'ha de considerar com una illa transportada sobre d'aquest.

D'altra banda, en relació amb l'ús de penjalls de pell escrotal, **Jordan**, tenint en compte que les artèries escrotals posteriors, branques de l'artèria pudenda interna profunda, arriben a l'escrot des d'una direcció posterolateral, ha presentat l'elevació d'un penjall sobre la vascularització lateral d'aquestes artèries, en comptes de sobre les perforants septals del penjall de Gil Vernet. Però aquest autor ens manifesta que basa el disseny de la seva tècnica en la suposició que la vascularització de la túnica dartos es distribueix de forma similar a la

vascularització de les artèries pudendes externes mostrada per Quartey (1983) ja que, si bé ja en el 1889 els diagrames de Manchot mostraven que la distribució de l'artèria pudenda interna esdevenia una arborització fascial, actualment *“no s'ha publicat cap estudi d'injecció que demostrï la distribució d'aquests vasos”*.

ALTRES TÈCNiques D'URETROPLÀSTIA AMB PENJALLS

Si bé les tècniques que utilitzen pell d'escrot o sobretot de penis han estat fins al moment les més habituals o les més acceptades, alguns autors han proposat en els darrers anys, la **utilització d'altres regions cutànies** d'obtenció de penjalls **per a la reconstrucció de la uretra**. Entre d'altres, **Tzarnas et al**, al **1994** plantejava per primera vegada una uretroplàstia amb un penjall elevat en la pell interna de la cuixa en la regió contigua al plec genitocrural. Posteriorment **Zinman** al **1997** i al **2002**, i **Jordan** també al **2002**, ens han ofert altres publicacions en relació amb l'aplicació d'aquesta tècnica en uretroplàstia. Tots ells indiquen que aquest penjall, descrit inicialment per a reconstrucció vaginal i conegut amb el nom de penjall de Singapur o penjall perineal fasciocutani de cuixa, és de tipus axial amb un territori clarament identificat a partir del treball de Wee i Joseph (1989) dependent de l'artèria perineal, branca de la pudenda interna, que segons afirma Zinman i podem observar en els esquemes de Jordan, corre centrada al plec de la ingle i emet branques cap a l'escrot i cap a la pell de la cuixa.

Evidentment, amb la gran expansió de la cirurgia plàstica dels darrers anys, han aparegut a la literatura penjalls de procedència diversa per a la reconstrucció uretral com és ara una uretroplàstia amb un penjall lliure de pell d'avantbraç elevat amb l'artèria radial i les seves venes concomitants, que s'anastomosen microquirúrgicament a l'artèria i vena epigàstriques inferiors, de **Khazanchi et al (1998)**, o bé penjalls musculars o miocutanis com el de múscul gracilis o de múscul gluti major mostrats per **Zinman (2002)**. Però aquestes tècniques semblen

estar indicades com a alternativa en pacients on no hi ha disponibilitat anatòmica d'altres regions cutànies d'ús més habitual i evidentment més pròximes a la uretra.

6. IMPORTÀNCIA DEL CONEIXEMENT VASCULAR EN LES TÈCNiques DE RECONSTRUCCIÓ AMB PENJALLS CUTANIS

L'evolució de les tècniques d'uretropolàstia que utilitzen penjalls cutanis, ha estat paral·lela a l'evolució general de la cirurgia plàstica.

En els inicis de la cirurgia plàstica, la major part dels penjalls es realitzaven sense un coneixement precís dels vasos en que es basaven tot i que, en aquells moments, aquesta informació anatòmica ja estava disponible (*Taylor i Palmer 1987*).

De fet, es considera que el primer estudi conegut, de valor en vascularització cutània, és el de **Carl Manchot**, publicat l'any **1889**. Aquest autor, a l'edat de 23 anys i l'increïble temps de 6 mesos, va completar el seu tractat, *Die Hautarterien des Menschlichen Korpens* (*Les artèries cutànies del cos*) en el que va realitzar una detallada descripció de les artèries cutànies, indicant seva forma d'emergència, la seva artèria profunda de procedència, i determinant finalment, un mapa dels territoris cutanis de les artèries principals. (*Taylor i Palmer 1987; Masquelet i Gilbert 1997*)(Fig. 23)

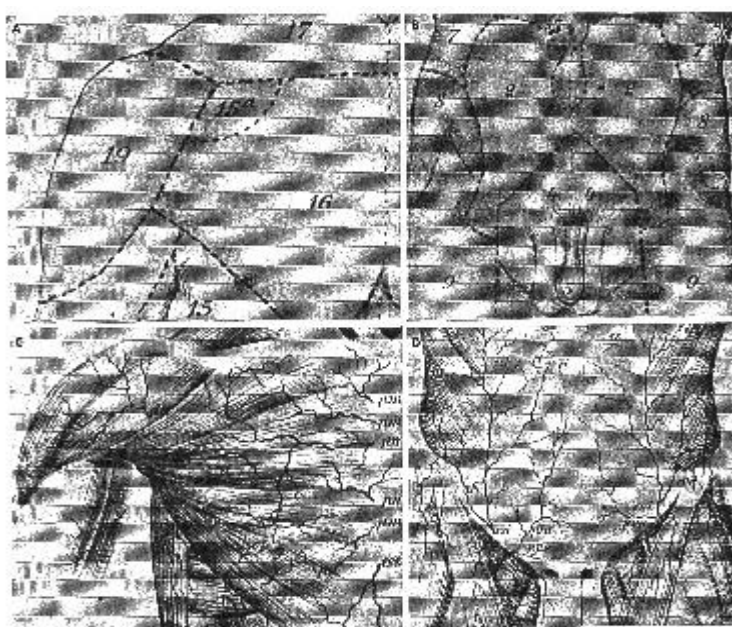


FIG. 2. The vascular skin territories of chest and groin, as envisaged by Manchot, and the vascular basis on which he designed them. The territories outlined on the chest correspond strikingly with our findings, territory 16 corresponding to our detopectoral territory and 15a to the acromio-thoracic territory. The territories shown around the groin do not correspond with our findings and the detailed vascular anatomy which he provides as his basis is not strictly accurate.

Fig. 23. Treballs de Manchot. (*Mc Gregor i Morgan 1973*)

Després de Manchot, el següent major treball en aquest sentit, considerat en molts casos com el treball definitiu sobre artèries cutànies, és el de **Michael Salmon**, realitzat al 1930 i publicat al **1936**. En el seu estudi, Salmon va utilitzar la injecció de cadàvers amb una mescla que contenia òxid de plom i amb ajuda de la radiologia, mitjà tècnic que no havia emprat el seu predecessor, va mapejar la circulació cutània i la circulació de tots els músculs del cos (*Taylor i Palmer 1987; Masquelet i Gilbert 1997*). (Fig. 24)



Fig. 24. Dr. Michael Salmon.
(*Masquelet i Gilbert 1997*)

Però molts cirurgians del moment i el mateix Salmon no van saber apreciar l'enorme potencial en aplicacions quirúrgiques que tenia aquest treball, qualificat encara en els nostres dies d'innovador, complert, i totalment vàlid (*Masquelet i Gilbert 1997*). D'altra banda tant aquest treball com el de Manchot van restar ocults en les publicacions en les seves llengües originals, que per a molts cirurgians, eren estrangeres (*Taylor i Palmer 1987*).

Aquesta informació anatòmica tant específica, tampoc no va ser utilitzada per a planejar les primeres uretropolàsties amb penjalls. Com hem pogut observar en el recull cronològic de tècniques, en els primers anys, els segments cutanis emprats per a la reconstrucció de la uretra es mantenien vascularitzats gràcies a la continuïtat d'una de les seves vores amb la pell de la regió de procedència. Els dissenys no es plantejaven en base al coneixement anatòmic d'un vas determinat per a la nutrició del penjall, sinó que es realitzaven d'una forma empírica, i es modificaven i evolucionaven en base als resultats clínics de la seva aplicació.

La **importància del coneixement anatòmic en la cirurgia plàstica** va posar-se de manifest als inicis dels anys 70, sobretot a partir de la diferenciació que **McGregor** va establir al **1972**, entre els **penjalls "random"** carents de qualsevol base vascular i els **penjalls axials**

amb un sistema arteriovenós anatòmicament reconegut, corrent a través del seu eix (*McGregor i Morgan 1973; Taylor i Palmer 1987*).

El reconeixement d'aquest patró axial com una entitat va incrementar la necessitat d'informació de l'anatomia precisa de les artèries, en particular del seu rang de variació normal, perquè la omisió de l'artèria axial en el penjall conduïa, i condueix sens dubte, a un resultat desastrós. Però en aquest sentit, els llibres d'anatomia no es podien considerar fiables pel que fa a informació de molta precisió o del rang de variació normal dels vasos, aspectes importants per a poder basar un penjoll en un determinat eix vascular (*Mc Gregor i Morgan 1973*). Així, a partir d'aquell moment, molts cirurgians van retornar a les sales de dissecció, tant per a assolir el coneixement precís de la vascularització cutània dels seus nous procediments, com per a cercar possibles nous territoris donants (*Taylor i Palmer 1987*).

Cada vegada més, els avenços en cirurgia plàstica han donat significància als treballs de Manchot i Salmon.

Taylor al 1987, partint d'aquests treballs, va realitzar investigacions més extensives en el camp, que el van portar, entre d'altres conclusions, a definir el concepte d'**angiosoma**. Un angiosoma de Taylor és un bloc que inclou una porció de pell i un conjunt de teixits subjacents, que es vascularitza per una a artèria principal nominada. Taylor va determinar 40 angiosomes principals en tot el cos els quals poden subdividir-se en àrees més petites, i que poden ser un punt de referència a l'hora de definir una nova zona donant en cirurgia plàstica i determinar-ne la vascularització (*Taylor i Palmer 1987*).

Però mentre les tècniques de cirurgia plàstica evolucionaven cap aquests penjalls amb una base vascular precisa, les uretroplàsties que utilitzaven penjalls cutanis seguien basant-se en dissenys amb vascularització randomitzada o aleatòria. Fins i tot, amb la introducció de les tècniques de reconstrucció de la uretra en un sol temps, malgrat que en molts casos els segments

cutanis que s'empraven eren incidits en tot el seu perímetre, els autors posaven de manifest que l'aport vascular es mantenia gràcies a la continuïtat de les capes cutànies superficials amb el dartos subjacent.

Dins les **tècniques en un temps amb pell d'escrot**, no és fins a partir de l'any 90 que alguns autors mostren interès per a la determinació de la vascularització del seu penjall i plantegen els seus dissenys a partir del coneixement de l'eix vascular de la porció de pell escrotal que movilitzen. Com ja hem vist, Gattegno et al (1990) fa una comprovació del territori d'aquesta artèria axial amb injecció de blau de Metilè, i Gil Vernet et al (1997) es basa en les descripcions vasculares de Salmon (1936). Jordan (2002) també parteix del coneixement de l'eix vascular del penjoll per a plantejar el seu disseny, manifestant però que hi ha un dèficit d'estudis específics sobre la vascularització d'aquesta regió.

Les **tècniques d'uretroplàstia en un temps amb penjalls de pell peneana**, també tenen, en els seus inicis, un patró randomitzat, ja que malgrat els autors parlen del pedicle del penjall, aquest és simplement la capa de dartos peneà on es coneix que corre la vascularització, però sense determinació de quins són els vasos ni quina és la seva localització ni el seu recorregut. **Quartey al 1983**, és el primer en introduir una base axial en aquest penjalls i comprovar-la mitjançant estudis d'injecció vascular. A partir d'ell, es posa en evidència la importància que adquireix el coneixement vascular en el disseny de noves tècniques i en cada nou procediment l'autor fa referència a algun treball específic de vascularització com ara el del propi Quartey (1983), el de Hinman (1991) o el de Breza et al (1998), seguint-se així, la tendència general de la cirurgia plàstica actual pel que es refereix al coneixement anatòmic detallat de la vascularització dels penjalls.

S'ha fet cada vegada més evident que l'aplicació dels penjalls en la cirurgia de reconstrucció de la uretra exigeix al cirurgià un excel·lent coneixement de l'anatomia vascular de les àrees que es reconstrueixen i dels teixits que es transfereixen (*Jordan i Stack 1997*) i en aquest sentit, actualment existeixen estudis específics de vascularització de la pell genital com el de *Juskiewenski et al (1982)* i el de *Grossman et al (1989)* que es refereixen específicament a la pell peneana, i el de *Quartey (1997)*, que amplia els seu anterior estudi de vascularització analitzant la microcirculació de la pell peneana i escrotal en aplicació a la cirurgia reconstructiva de la uretra.

D'una banda, la revisió de l'evolució de les tècniques de reconstrucció de la uretra mitjançant l'ús de penjalls cutanis des dels seus inicis fins als nostres dies ens posa en evidència el fet que el disseny de la majoria d'aquests penjalls ha estat realitzat de forma empírica, segons els resultats clínics de la seva aplicació i sense basar-se estudis previs de macro-microvascularització que correlacionessin l'anatomia amb la tècnica quirúrgica. Però és evident que actualment, per a la utilització dels penjalls pediculats de forma eficaç, es fa imprescindible, a part de la familiarització amb les tècniques de microcirurgia aplicades a la urologia, tenir un coneixement de l'anatomia dirigida a la preservació vascular, donat que la pèrdua de l'aport arterial del penjall provoca inevitablement una necrosi dels teixits i el fracàs del tractament amb una nova instauració de l'estenosi. És doncs d'una gran importància en aquestes tècniques de reconstrucció de la uretra masculina, tenir molt clares les bases anatòmiques i també les possibles variacions que d'aquestes que puguin donar-se, per a poder, de forma segura, localitzar i preservar el pedicle vascular i per a poder també manipular-lo evitant la torsió en els casos en que hagi de ser transferit.

Però com hem pogut veure, en la major part dels casos, els estudis de microcirculació cutània de la pell genital han estat dirigits a la vascularització de la pell del penis, i si bé el coneixement de la distribució vascular d'aquesta regió és bastant clara, hi ha mancances d'aquest coneixement en el territori cutani de l'escrot. Probablement això és degut al fet que, en els darrers anys hi ha hagut un abandonament general de les tècniques d'uretroplàstia amb penjalls de pell escrotal i un increment en la utilització dels penjalls de pell peneana per evitar els problemes associats a la utilització de pell elàstica i pilosa, que segons alguns autors pot portar a futures formacions d'uretroceles i càlculs en la neouretra (*Wessells i McAninch 1998*).

Hi ha una notòria manca d'estudis anatòmics sobre la vascularització arterial de la pell de la regió escrotal, posada clarament de manifest per Jordan (2002), que diu basar el disseny del seu penjall en la suposició que la distribució de la vascularització d'aquesta zona cutània és similar a la descrita per Quartey al 1983, però que no existeixen altres estudis específics des dels de Manchot (1889). Potser la opinió és exagerada però realment, tal com hem comprovat, només hem pogut obtenir informació específica d'aquesta vascularització en la descripció de les artèries cutànies de Salmon (1936) i en el nou estudi de Quartey (1997). Calen doncs estudis detallats de vascularització de la pell de l'escrot que permetin la descripció de penjalls cutanis amb garantia d'una bona vascularització i per tant d'un bon resultat d'aquest tipus de cirurgia.

En aquest sentit, l'equip quirúrgic urològic encapçalat pel *Prof. Dr. JM. Gil-Vernet*, després de la seva publicació *A New Biaxial Epilated Scrotal Flap for Reconstructive Urethral Surgery* en la revista *The Journal of Urology 1997*, davant dels bons resultats funcionals obtinguts amb la tècnica, va plantejar-nos una sèrie de dubtes anatòmics referents a la vascularització del seu penjall, perquè tot i que des de l'inici el disseny havia estat plantejat partint del coneixement de les descripcions vasculares de Salmon (1936), es trobaven davant d'una sèrie d'incògnites que esdevenien claus per a poder-ne millorar la confecció i optimitzar-

ne l'ús. Aquestes anaven sobretot encaminades a la determinació de la disposició concreta dels vasos en la línia mitja de l'escrot, la seva longitud i les seves anastomosi, per a definir les mesures mínimes i màximes d'amplada i longitud de confecció del penjall, amb una vascularització segura i totalment predictable. També es considerava necessària una revisió acurada dels punts d'emergència i de localització del curs dels vasos responsables de la vascularització del penjall, per a la seguretat de la seva preservació durant la realització de les diferents maniobres quirúrgiques.

7. TÈCNICA D'URETROPLÀSTIA AMB PENJALL ESCROTAL BIAIXIAL DEPILAT. «BAES-FLAP»

Aquesta és la tècnica quirúrgica de reconstrucció per a les estenosi de la uretra, descrita l'any **1997** pel **Prof. Dr. JM. Gil-Vernet** (*Gil-Vernet 1997*).

Inicialment, amb el pacient col·locat en posició de litotomia no forçada, es traça sobre la pell tensada de la cara posterior escrotal, un penjall de forma rectangular de 5 cm d'amplada, centrat en el rafe mig. (*Fig. 25*)

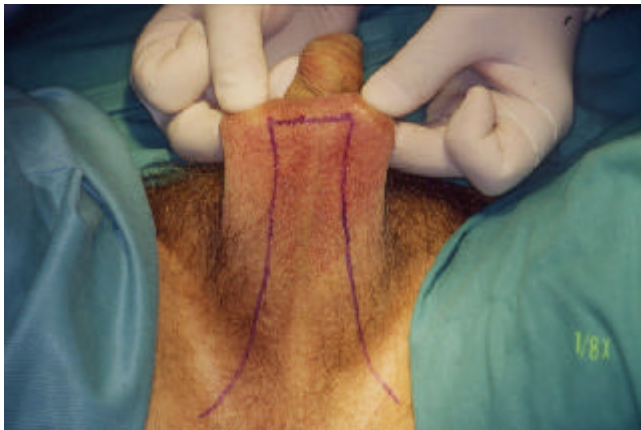


Fig. 25. Traç del penjall escrotal (Imatge cedida per l'equip del Prof. Dr. JM. Gil-Vernet)

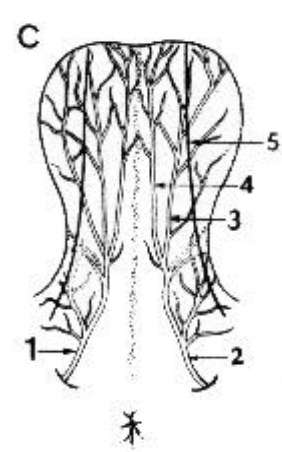


Fig. 26. Àrea del penjall i la seva vascularització segons les descripcions de Salmon. (Gil-Vernet 1997)

El rafe escrotal es manté com a eix longitudinal del penjall perquè d'aquesta manera, segons les descripcions vasculars de Salmon, les artèries escrotals medials que ascendeixen a cada costat queden sempre incorporades. (*Fig. 26*). La longitud del rectangle traçat, varia en cada pacient, i considerant que la seva base està en el límit de la unió perineoescretal, es prolonga en menor o major mesura en direcció a la cara anterior de l'escrot, segons l'extensió uretral a reconstruir. En el límit posterior del rectangle, es separen les línies d'incisió en direcció a les tuberositats isquiàtiques per tal d'incloure en el penjall les artèries perineals en el seu curs cap a la cara posterior de l'escrot. S'aconsella no arribar mai a assolir les tuberositats

isquiàtiques i sobretot, en aquest punt, no sobrepassar el plà de la fascia perineal superficial per a no lesionar aquests vasos.

Per elevar el penjall es seccionen les parets escrotals i es procedeix a l'exteriorització dels dos testes amb el seu embolcall vaginal. (Figs. 27, 28, 29)

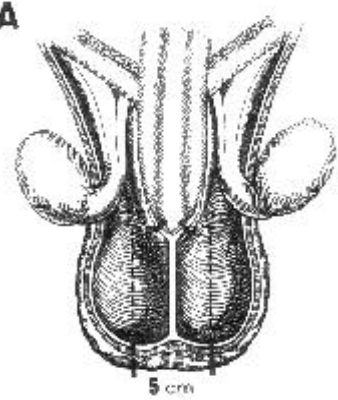


Fig. 28.
Exteriorització testicular
(Gil-Vernet 1997)



Fig. 27. Secció de la paret escrotal.
(Imatge cedida per l'equip del
Prof. Dr. JM. Gil-Vernet)

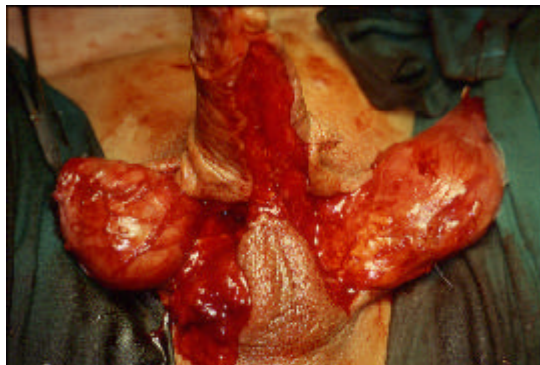


Fig. 29. Exteriorització testicular
(Imatge cedida per l'equip del
Prof. Dr. JM. Gil-Vernet)

El septe escrotal s'inclou en la cara profunda del penjall i per això, es procedeix a la seva desinserció sobre la línia mitja del cos esponjós uretral i la cara anterior dels músculs bulboesponjosos. (Fig. 30)

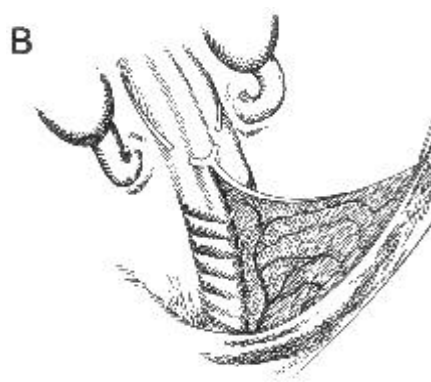


Fig. 30.
Línia de secció del septe escrotal.
(Gil-Vernet 1997)

A continuació, en el centre del penjall, es marca longitudinalment un nou rectangle d'allargada i amplada adequats al defecte uretral a reconstruir i es desepitelitza la resta de pell al seu voltant. A la base del penjall la desepitelització no es realitza fins gairebé al final de

la uretroplàstia per tal d'ajustar de forma precisa la longitud del rectangle cutani central, al defecte uretral que s'estigui reparant.(Figs. 31, 32)



Fig. 31. Procés de desepitelització.
(Imatge cedida per l'equip del
Prof. Dr. JM. Gil-Vernet)

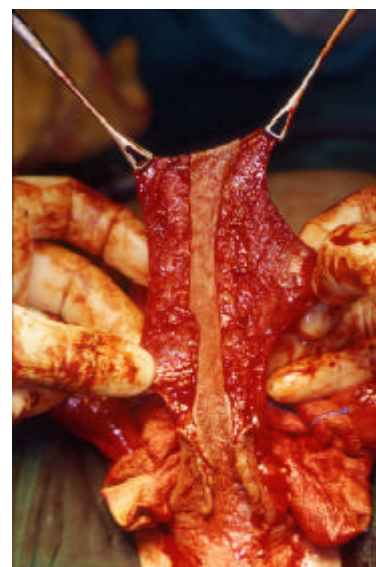


Fig. 32. Tira cutània central.
(Imatge cedida per l'equip del
Prof. Dr. JM. Gil-Vernet)

A partir d'aquí el procediment pot continuar amb tres variants en la resolució final de la intervenció, en funció de les característiques de longitud i localització de l'estenosi:

URETROPLÀSTIA EN "PATCH":

Emprat generalment en les estenosi que afecten a la uretra bulbar i a la uretra membranosa. S'escindeix el segment d'uretra patològica per la seva cara ventral fins a assolir més d'1 cm de teixit sà en els dos extrems. En el penjall es va confecciona una tira cutània central, mesurant 1 cm d'amplada i longitud segons l'extensió de la uretra a reparar, per a utilitzar-lo com a plàstia d'engrandiment, suturant-la en els límits de la uretra oberta, mitjançant punts solts reabsorbibles.(Figs. 33,34)

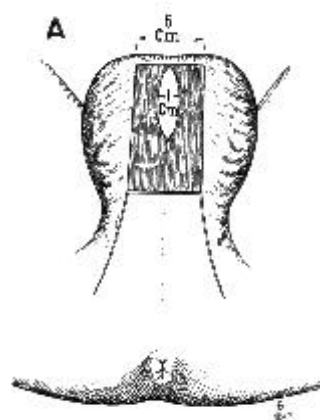


Fig. 33. Tira cutània per a la uretroplàstia amb patch.
(Gil-Vernet 1997)

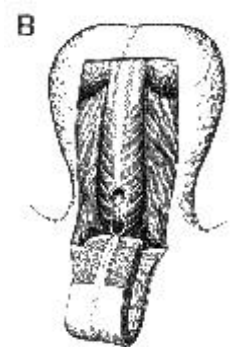


Fig. 34. Maniobra de colocació de la plàstia sobre la uretra incidida.
(Gil-Vernet 1997)

URETROPLÀSTIA EN “PATCH” TOTAL:

En els pacients afectats de “malaltia panuretral”, tota la uretra anterior, des de la porció bulbomembranosa fins al meatus, s’obre també longitudinalment en la seva cara ventral. Com en el cas anterior, la reconstrucció es fa amb un patch, per la qual cosa es va preure un penjall escrotal llarg, extès des de la cara posterior fins a la cara anterior de l’escrot. En ell es confecciona també una tira cutània central mesurant 2,5 cm d’amplada. Aquest “patch” també es sutura en els límits de la uretra oberta, en aquest cas arribant fins al meatus, i a continuació es suturen els límits cutanis del penis als de l’escrot. (Figs. 35, 36, 37)

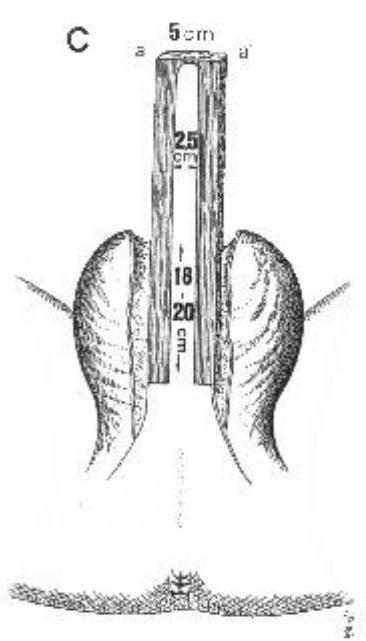


Fig. 35. Tira cutània per a la uretroplàstia amb patch total. (Gil-Vernet 1997)

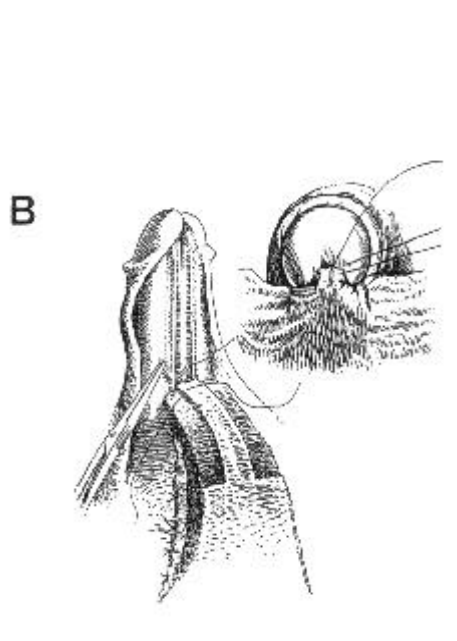


Fig. 36. Sutura de la plàstia a la uretra. (Gil-Vernet 1997)

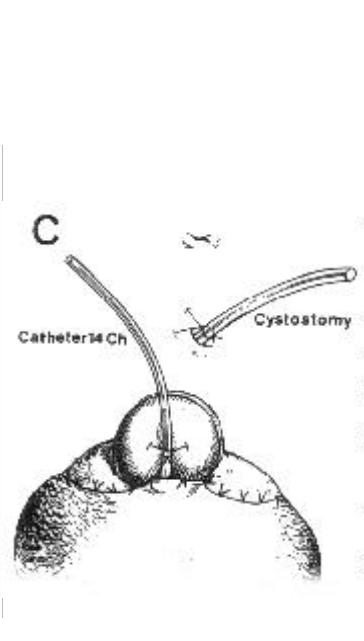


Fig. 37. Resultat final. (Gil-Vernet 1997)

Després de 6 mesos, en la major part d’aquests pacients es procedeix a l’alliberació del penis de l’escrot, conservant la vascularització profunda que nodreix el penjall biaxial. (Fig. 38)

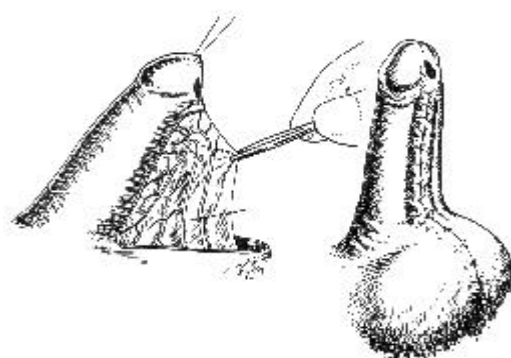


Fig. 38. Alliberació penoescrotal. (Gil-Vernet 1997)

URETROPLÀSTIA TUBULAR:

En les uretres membranoses afectades per una estenosi postraumàtica o fins i tot per una interrupció uretral, es realitza una uretrectomia segmentaria de la porció afectada. En aquests casos, la tira cutània central del penjall escrotal es confecciona mesurant 3 cm d'amplada i longitud corresponent a la de l'estenosi, i es tubulitza sobre una sonda de 20CH amb una sutura contínua de material reabsorbible per a ser utilitzada com a plàstia de substitució del segment uretral eliminat. Sobre d'aquesta primera sutura es cusen també els límits dels extrems laterals del penjall formant un segon pla, de manera que el tub queda constituït per una grossa paret musculocutània. Aquest tub, fent un gir de 135° sobre la seva base perineoescretal que inverteix els seus extrems, s'interposa en els límits de la uretra seccionada on és suturat amb punts solts reabsorbibles. (Figs. 39,40)

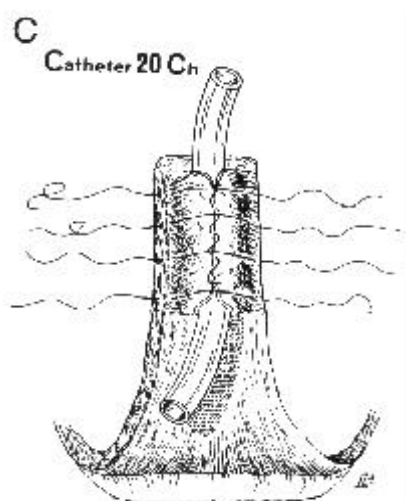


Fig. 39. Sutura de la tira cutània al voltant d'una sonda.
(Gil-Vernet 1997)

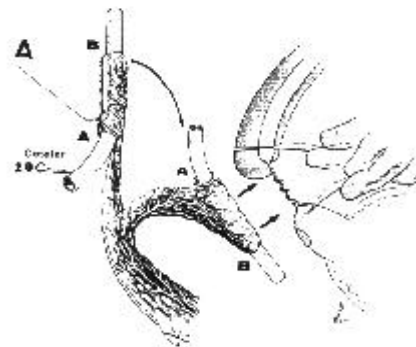


Fig. 40. Interposició del tub en els límits uretrals.
(Gil-Verent 1997)

Prèviament a la realització de la uretroplàstia, la porció de pell escrotal destinada a la formació de la neouretra és depilada amb la tècnica de termocoagulació selectiva de la papil·la dèrmica (Gil-Vernet 1995) (Fig. 41)

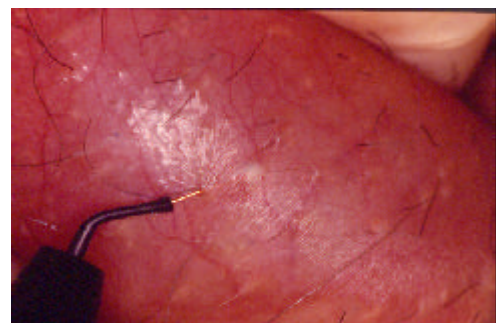


Fig. 41. Depilació escrotal.
(Imatge cedida per l'equip del Prof. Dr. JM. Gil-Vernet)

8. ARTÈRIES IMPLICADES EN LA VASCULARITZACIÓ CUTÀNIA ESCROTAL

Les descripcions anatòmiques, en general, ens indiquen que la principal aportació sanguínia del territori cutani escrotal va a càrrec de branques procedents de les **artèries pudendes externes** i de l'**artèria pudenda interna**.

1. ARTÈRIES PUDENDES EXTERNES

ANATOMIA CLÀSSICA

En els textos d'anatomia, es descriuen aquests vasos com dues artèries que emergeixen, de

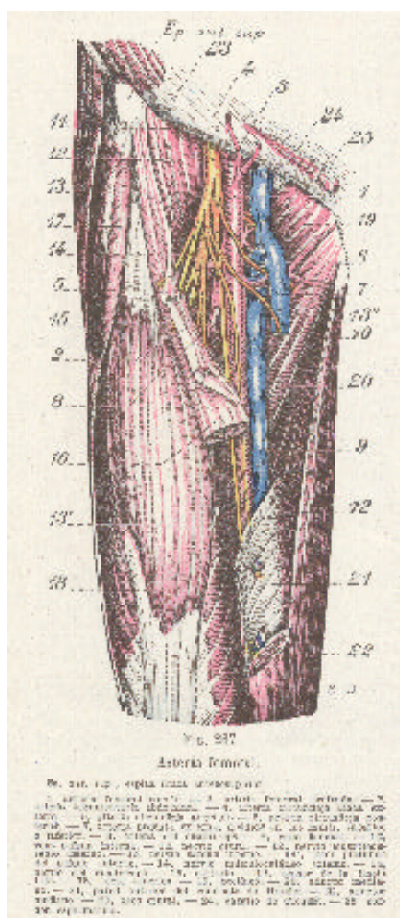


Fig. 42. Origen de les artèries pudendes externes. (Testut 1940)

forma independent, a la cara anterior o interna de l'artèria femoral comú (abans de la divisió de l'artèria femoral profunda), anomenades, per la majoria dels autors i per la Terminologia Anatòmica (FCAT-SAE 2001), **artèria pudenda externa superficial** i **artèria pudenda externa profunda**, o en alguns casos **artèries pudendes externes superior** i **inferior** (Testut 1940; Latarjet 1995; Rouvière 1999). En alguns casos, aquesta descripció difereix lleugerament i s'assenyala l'existència d'una sola artèria pudenda externa en origen, que posteriorment es divideix en dues branques, tot i que s'indica que en algunes ocasions aquestes dues branques poden nèixer independentment des de l'artèria femoral (Orts Llorca 1983). Aquest origen de les pudendes externes a través d'un únic tronc també s'observa en algunes

làmines (Testut 1940).(Fig. 42)

En general s'afirma que l'ARTÈRIA PUDENDA EXTERNA SUPERFICIAL (o superior), surt de l'artèria femoral una mica per sota del lligament inguinal, just després de l'origen de les artèries epigàstrica superficial i circumflexa ilíaca superficial. Atravessa la fascia cribiforme, i es disposa en el teixit cel·lular subcutani on corre transversalment en sentit medial. En alguns textos es concreta que en aquest trajecte l'artèria passa profunda a la vena safena interna (Gray 1985) i després creua al cordó espermàtic (Gray 1985; Crafts 1989). Hi ha alguns esquemes però, que ens mostren l'artèria pudenda externa superficial passant per sobre la vena femoral i proximal a la desembocadura de la vena safena interna (Testut 1940).(Fig. 43)

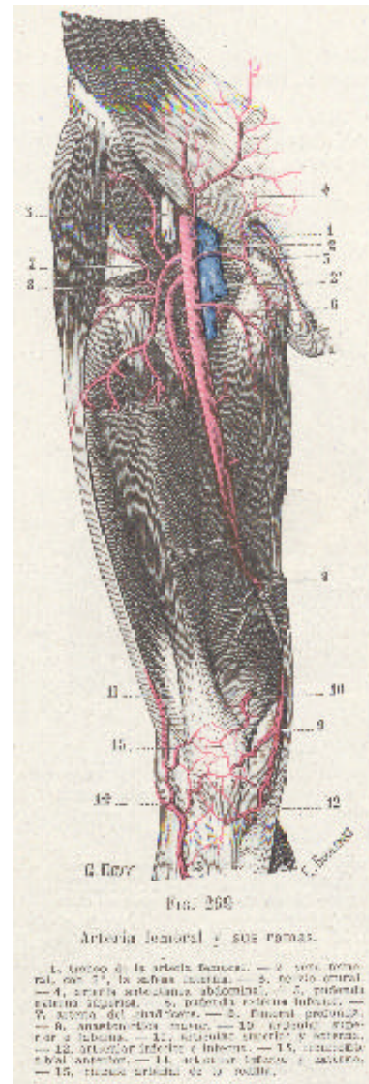


Fig. 43. Relacions de les artèries pudendes externes. (Testut 1940)

En relació amb el patró de ramificació d'aquest vas, alguns autors descriuen que a nivell de l'orifici extern del conducte inguinal, l'artèria es divideix en una **branca superior o púbica**, que es distribueix en els teguments que cobreixen el **pubis** i en una **branca inferior** que, en l'home, es distribueix a l'**escrot** (Testut 1940; Latarjet 1995). En altres casos simplement s'indiquen els territoris irrigats sense especificar-ne les branques responsables i, tot i així, ho trobem expressat de formes molt diverses i sobretot poc concretes com ara: l'artèria corre medialment cap a l'**escrot** (Hollinshead 1962); irriga la pell de la **part inferiors de l'abdómen** i del **pubis** (Cunningham 1987); la seva distribució és en la **part inferior de l'abdómen**, l'**escrot** i el **penis** (Gray 1985; Crafts 1989); els territoris cutanis irrigats per l'artèria pudenda externa superficial són el **pubis** i l'**escrot** (Rouvière 1999).

En una única ocasió hem trobat la referència a l'existència d'**anastomosis** entre les branques de l'artèria pudenda externa superficial **amb** branques de l'**artèria pudenda interna** (Gray 1985).

L' **ARTÈRIA PUDENDA EXTERNA PROFUNDA** (o inferior), es desprèn de l'artèria femoral caudalment a l'origen de l'artèria pudenda externa superficial. En algunes ocasions es pot trobar la seva emergència en l'artèria femoral profunda (Testut 1940; Latarjet 1995). Com l'artèria pudenda externa superficial, la pudenda externa profunda també corre transversalment en sentit medial però, en el seu cas, és subfascial durant gran part del seu recorregut. La major part dels autors revisats coincideixen en aquesta afirmació i indiquen que l'artèria corre transversalment per sobre dels músculs pectini i adductor mitjà, i alguns d'ells assenyalen que, en alguns casos, el trajecte pot donar-se per sota d'aquest últim múscul (Gray 1985; Cunningham 1987). Hi ha coincidència en afirmar que en arribar a la cara interna de la cuixa, l'artèria perfora la fascia lata i es fa superficial per a distribuir-se a l'**escrot**, i també en una petita porció de la pell de la cuixa (Hollinshead 1962), en el **periné** (Gray 1985) i en el **penis** (Craft 1989).

Pel que fa a les seves relacions, durant el seu recorregut l'artèria passa per sobre la vena femoral i per sota l'arc de la vena safena interna (Testut 1940; Cunningham 1987; Latarjet 1995; Rouvière 1999). En una ocasió s'indica que l'artèria passa generalment per darrere del cordó espermàtic (Crafts 1989).

En dues ocasions hem constatat referències sobre **anastomosis** de l'artèria pudenda externa profunda: *“durant el seu trajecte s'anastomosa successivament amb l'obturatriu, la funicular, la pudenda externa superior i finalment amb la branca perineal superficial de la pudenda interna”* (Testut 1940), i *“les seves branques s'anastomosen amb les branques escrotals posteriors de l'artèria pudenda interna”* (Gray 1985).

Existeix una publicació sobre variacions arterials (Adachi, 1982) on hem pogut trobar informació concreta sobre les artèries pudendes externes. En aquest treball, l'autor constata que en les seves disseccions realitzades en japonesos ha trobat la presència de **tres artèries pudendes externes** que designa, segons la relació que presenten amb la vena femoral i la vena safena magna com, **pudenda externa superficial superior** (per davant la V.femoral i per sobre la desembocadura de la V.safena magna), **pudenda externa superficial inferior** (per davant la V.femoral i per sota la desembocadura de la V.safena magna) i **artèria pudenda externa profunda** (per darrera la V.femoral), però no sempre tots tres vasos estàn presents en un individu. Segons aquest autor, donat que en els llibres de text i tractats d'anatomia només parlen de l'existència de dues artèries pudendes externes, en els casos que es designa una artèria pudenda externa profunda i es descriu passant per sobre de la vena femoral, en realitat s'està confonent la pudenda externa que passa per davant la vena femoral i per sota de la desembocadura de la vena safena magna amb la pudenda externa que passa per darrera de la vena femoral.

Adachi també indica, en relació amb l'**origen** d'aquestes tres pudendes externes que aquest pot donar-se en totes les formes imaginables però més habitualment, les **artèries pudendes externes superficials superior i inferior**, neixen en l'artèria femoral, més freqüentment com a dos vasos individuals que no pas com un tronc comú, i l'**artèria pudenda externa profunda** por nèixer en l'artèria femoral, en l'artèria circumflexa femoral medial o en un tronc circumflex profund. D'altra banda també comenta la possibilitat de l'origen d'alguna d'aquestes artèries conjuntament amb les artèries epigàstrica superficial o circumflexa ilíaca superficial i segons les seves dades aquest fenòmen, tot i que es dóna només en 7 de 39 casos analitzats, és més freqüent per a l'artèria pudenda externa superficial superior i formant un tronc comú amb l'artèria epigàstrica superficial.

Altres autors, parlen de forma més general de les artèries pudendes externes. Per exemple “*les artèries pudendes externes (a vegades dividides en superficial i profunda) emergeixen per l’orifici de la safena i es dirigeixen cap a dins i a dalt, creuen el cordó espermàtic i emeten branques inguinals a la pell o als músculs d’aquesta regió així com branques escrotals anteriors*” (Gardner 1979). Segons aquest autor, les dues branques es fan superficials en el mateix punt i no s’especifica quina és la branca responsable d’irrigar cada territori. Altres textos d’anatomia no inclouen la descripció d’aquests vasos però en algunes làmines ofereixen la representació de les **dues artèries pudendes externes** (Netter 2001) o d’una **artèria pudenda externa única** (Pernkopf 1955; Moore 1993). En les representacions de Pernkopf, s’aprecia de forma clara que quan aquesta artèria creua per sobre el cordó espermàtic dóna lloc a una branca que es dirigeix al **penis** i a unes branques descendents que es distribueixen a l’escrot i es designen com **artèries escrotals anteriors**. (Fig. 44)

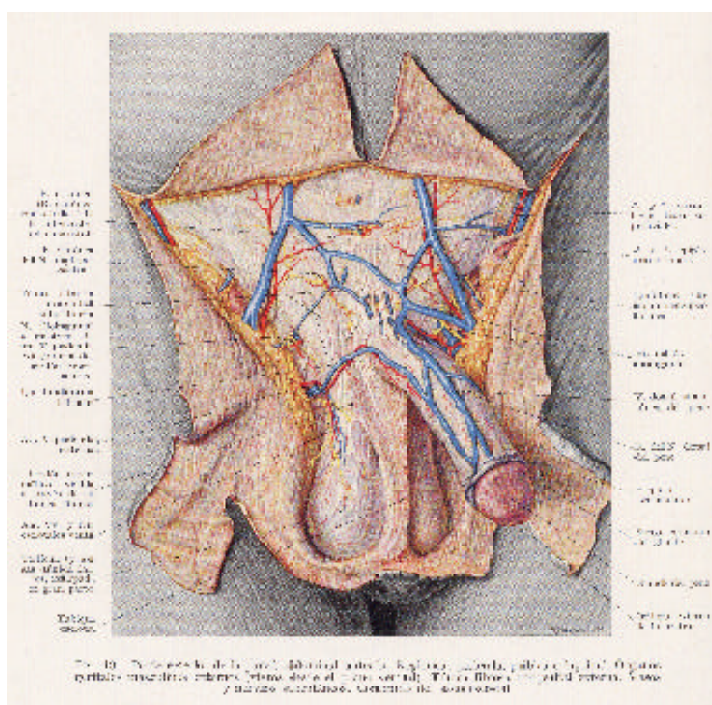


Fig. 44. Branques de l’artèria pudenda externa.
(Pernkopf 1955)

En cap cas no hem trobat referències sobre anastomosis entre les branques de les dues artèries pudendes externes, superficial i profunda ni entre les artèries d’ambdós costats.

VASCULARITZACIÓ CUTÀNIA DE SALMON

Al marge de les descripcions vasculares de l'anatomia clàssica, un estudi de vascularització cutània no pot obviar, per la seva rellevància, la publicació *Artères de la peau* (Salmon 1936). Aquest treball reeditat al 1988 per Taylor, representa un dels referents bàsics en estudis de vascularització cutània i conté una de les descripcions més detallades sobre el patró arterial de la pell de l'escrot i del penis.

Salmon, descriu les artèries pudendes externes, a les que anomena **artèries pudendes laterals**, com els vasos responsables de la irrigació del territori anterior del periné, que inclou la regió púbica, el penis i la cara anterior de l'escrot. Per Salmon, aquestes són dues artèries extremadament variables, que en la seva opinió, més freqüentment, emergeixen de l'artèria femoral com un únic tronc que posteriorment dóna lloc a les dues artèries superior i inferior.

Indica que un cop l'**artèria pudenda superior**, ha creuat l'arcada femoral, es divideix en un nombre variable de branques entre les que destaquen una **branca púbica** i una **branca peneana**. La **branca púbica**, és per Salmon la més gran en tamany i corre per sobre del pubis. Acaba anastomosant-se amb la seva homòloga contralateral, constituint-se així una arcada suprapúbica i durant el seu trajecte emet unes branques ascendents que es reuneixen i s'anastomosen amb artèries cutànies de la regió ànterolateral de l'abdómen i dues o tres **branques descendents** que discorren per l'**arrel del penis**. L'altra branca de la pudenda externa superior, la **branca peneana** és, segons Salmon, de petit tamany i vascularitza la pell de l'**arrel del penis**. Salmon afegeix a la seva descripció que en tots els textos clàssics es parla d'una branca de l'artèria pudenda externa superior per a l'escrot, però segons ell, aquesta branca només existeix en aquells casos en que l'artèria pudenda externa inferior és de petit calibre o és totalment absent.

D'altra banda, descriu l'**artèria pudenda lateral inferior** com la **verdadera artèria cutània del penis i de la cara anterior de l'escrot**. Segons ell, aquesta artèria generalment travessa la fascia crural i es fa superficial lluny del seu punt d'origen (excepte en aquells casos en que les dues pudendes externes superior i inferior s'originen a partir d'un tronc comú)

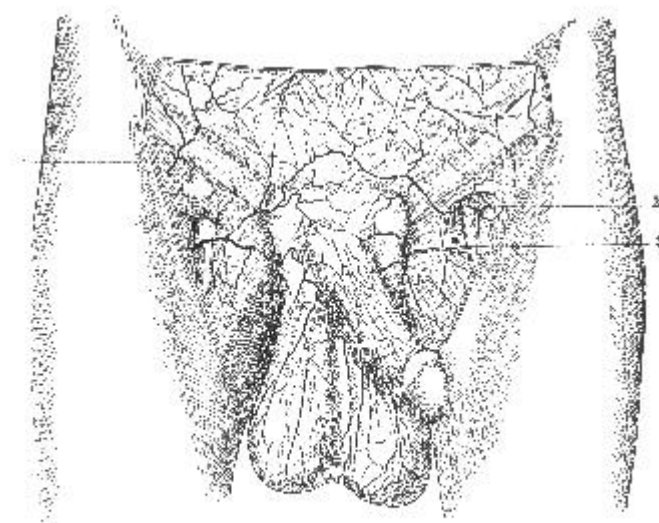


Fig. 57 Reduced to hand-drawn normal size. Note the origin of the anterior scrotal arteries.
 1. Sube: umbilicus (umbilical artery epigastric, abdominal artery)
 2. External superior pudendal artery. Cutaneous arteries of the skin of the pubic region and of the external genitalia (scrotum in man)
 3. External inferior pudendal artery.

Fig. 45. Distribució cutània de les artèries pudendes externes. (Salmon 1936)

i quan ha creuat el solc genitocrural (en el nivell corresponent a una línia transversa que passa a través de la cara inferior de la base de l'arrel del penis), accedeix a la cara anterior de l'escrot on baixa tortuosament per la pell fins anastomosar-se amb branques arterials procedents del territori posterior. Entre les seves colaterals emet una o dues branques per al penis. (Fig. 45)

2. ARTÈRIA PUDENDA INTERNA

ANATOMÍA CLÀSSICA

Aquesta artèria del sistema de l'artèria ilíaca interna, dona lloc a branques que, de manera general, s'impliquen en la vascularització cutània de l'escrot.

Un grup majoritari d'autors (Testut 1940, Hollinshead 1962, Netter 1982, Orts Llorca 1983, Gray 1985, Crafts 1989, Rouvière 1999), indica que l'**artèria pudenda interna** dona lloc a una branca anomenada en alguns casos i en la Terminologia anatòmica (FCAT-SAE 2001) **artèria perineal**, o en altres ocasions designada com **artèria perineal superficial**, de

la qual emergeixen els **vasos** que arriben fins a l'**escrot**. Tot i que en alguns casos no s'especifica el territori concret de l'escrot on es distribueixen aquests vasos (*Orts Llorca 1983*), en general els autors d'aquest grup indiquen d'una manera o altra que van destinats a la **cara posterior de l'escrot**, ja sigui dient que aquestes branques es distribueixen en el territori escrotal posterior o bé anomenant directament a aquests vasos branques o artèries escrotals posteriors. De forma més específica s'ha indicat que les branques terminals de l'artèria perineal superficial es ramifiquen, en la part posterior de les bosses, en **branques superficials** que es distribueixen per l'escrot i la **túnica dartos** i **branques profundes** que penetren en el **tabic mig** (*Tejedo 1963*).

Aquest primer patró de ramificació també es pot observar en algunes làmines anatòmiques (*Pernkopf 1955*). (*Fig. 46*)

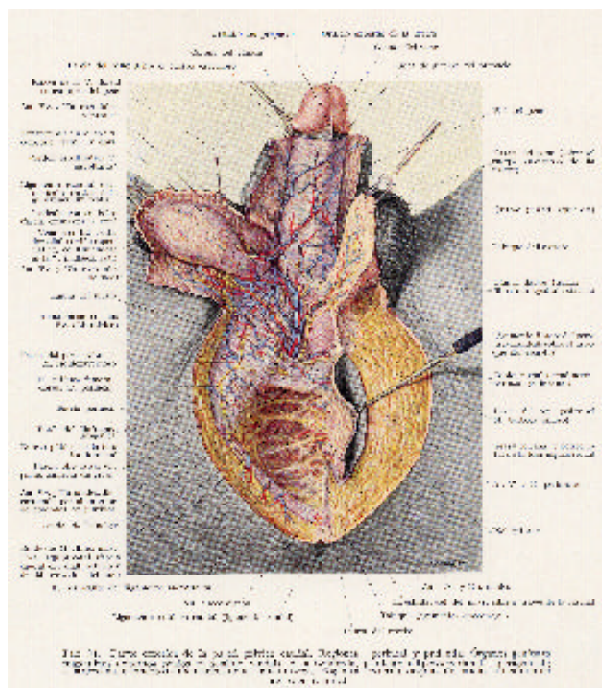


Fig. 46. Ramificació de l'artèria perineal. (*Pernkopf 1955*)

Pel que fa al seu recorregut i relacions, l'artèria perineal, es dirigeix a la superfície del perinè, a l'espai perineal superficial. En alguns casos es detalla que es fa superficial a nivell de la vora posterior del múscul transvers superficial del perinè (*Testut 1940; Rouvière 1999*) i, en

ocasions s'indica que pot fer-se superficial passant per sota o per sobre d'aquest múscul (*Netter 1982*). Un cop en el teixit cel·lular subcutani del periné anterior, l'artèria es dirigeix endavant, en direcció a l'escrot. Durant aquest recorregut l'artèria discorre entre els músculs isquiocavernós i bulbocavernós (*Testut 1940; Tejedo 1963; Gray 1985*), detall que no és expressat en les altres descripcions anatòmiques però que també hem pogut observar en alguns esquemes (*Pernkopf 1955*). En la major part dels casos però, si que s'indica que durant aquest recorregut la perineal superficial subministra branques per als músculs i la pell d'aquest espai perineal superficial. En concret, s'assenyala que aquest vas, irriga les estructures superficials del diafragma urogenital, enviant una branca en sentit transvers a través del periné, **artèria perineal transversa**, que s'anastomosa amb una artèria semblant que procedeix del costat oposat (*Netter 1982*). En una ocasió hem trobat aquesta branca designada com **branca transversa**, indicant que *“es desprèn prop de la base del múscul isquiocavernós i es dirigeix endins per la superfície inferior del múscul transvers superficial del periné, anastomosant-se finalment amb l'artèria corresponent del costat oposat i amb les artèries escrotal posterior i hemoroïdal inferior, irrigant els teixits situats entre l'anús i el bulb del penis”* (*Gray 1985*). A més aquesta descripció afegeix que *“tot i que en general les artèries escrotals posteriors són les branques terminals de l'artèria perineal superficial, en ocasions poden originar-se en aquesta branca transversa”*.

Un segon grup d'autors, descriu un altre patró d'origen de les artèries que arriben a l'escrot des del sistema de la pudenda interna. Segons ells, la pudenda interna dona lloc directament a **dues branques o artèries escrotals posteriors**, que atravessen la vora posterior de la fascia perineal superficial i, a través de l'espai perineal superficial on contribueixen a la irrigació dels músculs, es dirigeixen endavant, per estendre's a l'escrot. (*Gardner 1979; Cunningham 1987*). Un d'ells especifica també que les artèries escrotals posteriors corren per l'espai perineal superficial entre els músculs isquiocavernós i bulbocavernós (*Gardner*

1979).

Entre les branques emeses durant el recorregut d'aquests vasos per l'espai perineal superficial, aquest segon grup d'autors en destaca una designada com **artèria perineal**. En un cas es diu que aquesta artèria és branca de la pudenda interna, es disposa sota el múscul transvers superficial del periné i irriga el centre tendinós del periné i els músculs adjacents (*Gardner 1979*). En un altre cas es considera que l'artèria perineal és generalment una branca procedent de les artèries escrotals posteriors que es dirigeix al tendó central del periné (*Cunningham 1987*). En un esquema hem pogut observar la representació de l'artèria perineal i les artèries escrotals posteriors sortint de forma independent des de la pudenda interna (*Lippert 1999*).

En referència a les anatomosi, s'indica que **les branques de l'artèria perineal superficial que arriben a la cara posterior de l'escrot s'anastomosen amb les pudendes externes procedents de la femoral** (*Testut 1940*), i en una altra ocasió que **les branques profundes de l'artèria perineal superficial que corren pel tabic mig s'anastomosen amb les branques escrotals anteriors de la pudenda externa** (*Tejedo 1963*).

Per altra banda hi ha autors que no realitzen la descripció de les ramificacions fines de l'artèria pudenda interna, i només mostren aquestes branques en esquemes sense deixar clar quin és el seu patró de ramificació (*Moore 1993*), o parlen de l'artèria perineal superficial, branca de la pudenda interna, però indicant solament que irriga als músculs del periné anterior, sense fer referència a cap vas que es dirigeixi a la regió escrotal (*Latarjet 1995*).

VASCULARITZACIÓ CUTÀNIA DE SALMON

En la descripció de referència per a les artèries cutànies (*Salmon 1936*), l'**artèria pudenda interna**, és considerada el vas responsable de la vascularització del territori perineal posterior,

que inclou el periné posterior i la cara posterior de l'escrot. Salmon descriu que aquesta artèria dóna lloc a l'**artèria perineal superficial**, la qual perfora o creua la vora posterior del múscul transvers superficial del periné, convertint-se en la verdadera artèria del periné posterior i

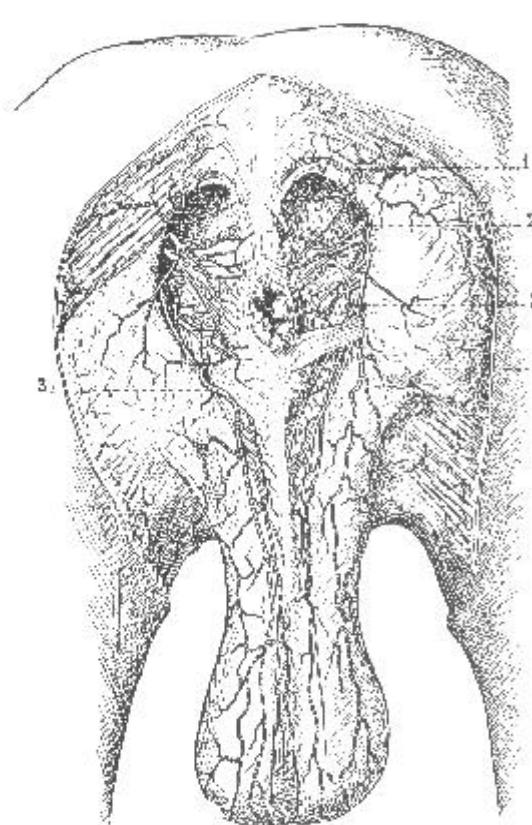


Fig. 60 Reduced to two-thirds normal size. The posterior perineal region.
1 & 2. Inferior haemorrhoidal arteries
3. Superficial perineal artery
4. Posterior scrotal arteries

Fig. 47. Distribució de l'artèria perineal superficial.
(Salmon 1936)

donant com a branques terminals les **artèries escrotals posteriors**. (Fig. 47)

Però a banda de la revisió de les característiques anatòmiques de les principals artèries que vascularitzen els territoris implicats en la cirurgia de reconstrucció de la uretra, és també necessari el coneixement de l' **anatomia vascular des de la perspectiva de les pròpies regions**

cutànies, i des d'aquest punt de vista, després de les descripcions purament anatòmiques, trobem publicacions d'altres autors que aborden aquest tema de forma més específica, alguns dels quals apareixen com a referència per a l'elaboració de dissenys de penjalls amb destí uretral.

3. VASCULARITZACIÓ DE LA PELL ESCROTAL

ANATOMIA CLÀSSICA

En relació amb aquesta vascularització, els textos anatòmics clàssics ens parlen dels troncs de procedència de les branques que arriben a aquest territori cutani i els autors coincideixen en l'afirmació que aquestes **branques escrotals** s'originen en les **artèries pudendes externes** del sistema de l'artèria femoral, i de l'**artèria pudenda interna**, del sistema de l'artèria ilíaca interna (Testut 1940; Pernkopf 1955; Hollinshead 1962; Gardner 1979; Orts Llorca 1983; Gray 1985; Cunningham 1987; Crafts 1989; Moore 1993; Latarjet 1995; Rouvière 1999;...). Només en alguns casos, la descripció inclou els **territoris de distribució** d'aquestes **artèries escrotals** i, en aquest sentit, els autors també coincideixen en l'afirmació que **les branques originades en les artèries pudendes externes vascularitzen la cara anterior de l'escrot** i que **les branques derivades de la pudenda interna es distribueixen en la cara posterior de l'escrot** (Testut 1940; Hollinshead 1962; Gardner 1979; Cunningham 1987; Crafts 1989; Moore 1993;...). Potser, la clàssica anatomia de Testut, és un dels textos amb una informació més detallada sobre la vascularització d'aquests territoris. Així, en el capítol destinat a les cobertes testiculars trobem: *“les artèries de les cobertes del testicle es divideixen en superficials i profundes:*

Les artèries superficials, destinades a l'escrot i al dartos, procedeixen de dos orígens: de les dues artèries pudendes externes, branques de la femoral; de l'artèria perineal superficial, branca de la pudenda interna. Les primeres es distribueixen principalment en les parts

ánterolaterals de les bosses; les segones en la part posterior i en el tabic. Per la resta, les pudendes externes i la perineal superficial s'anastomosen àmpliament entre sí, i, a més, la red arterial d'un costat entra en comunicació, a la línia mitja, amb la red del costat oposat.

Les artèries profundes procedeixen de l'artèria funicular, branca de l'epigàstrica. Es distribueixen pel cremàster, per l'eritroides, per la túnica fibrosa i per la fulla parietal de la túnica vaginal.*

Hem pogut observar aquesta apreciació de la vascularització escrotal en un plà superficial i profund en una altra ocasió, on es designa a les artèries pudendes externes i les perineal superficials com les artèries cutànies de l'escrot, i a les branques de l'artèria cremastèrica com a artèries profundes (Latarjet 1995). En altres ocasions, s'indica que l'**artèria cremastèrica** branca de l'epigàstrica inferior i l'**artèria testicular** o **espermàtica** procedent de l'aorta, que corren dins del cordó espermàtic, donen branques que també contribueixen a la vascularització de la bossa escrotal, sense determinar si es refereixen a la irrigació de les capes superficials o profundes (Gardner 197;, Gray 1985; Moore 1993;..).

La referència a les **anastomosis entre les artèries dels territoris anterior i posterior de l'escrot** que fa Testut i que ja havíem pogut apreciar en la seva descripció de l'artèria pudenda interna, la trobem també en la descripció de Rouvière, però, en general és obviada per la majoria dels autors.

Finalment, en un cas, s'inclou en la descripció vascular d'aquest territori cutani l'**artèria obturatriu**, sense especificar quina és la regió concreta de distribució d'aquest vas (Orts Llorca 1983).

VASCULARITZACIÓ CUTÀNIA DE SALMON

Salmon (1936) descriu que les artèries que participen en la **vascularització escrotal** formen tres grups: un grup anterior, un grup lateral i un grup posterior.

En el **territori escrotal anterior** Salmon parla d'**artèries** de calibre variable entre les que en distingeix unes de principals i unes d'accessòries. Les **principals**, una o dues de cada banda, procedeixen de l'**artèria pudenda externa inferior** i des de la base de l'escrot prenen un trajecte descendent, donen branques cap a la cara lateral i acaben anastomosant-se amb les artèries escrotals posteriors. Les **accessòries**, es descriuen com branques de la **pudenda externa superior** però són considerades massa variables per a poder realitzar la seva descripció.

El **territori escrotal lateral** depèn, segons aquest autor, de branques molt petites que neixen de la branca medial de l'**artèria obturatriu**. A aquestes artèries els atribueix la vascularització d'una estreta franja de pell de l'arrel de l'escrot i l'anastomosis amb les artèries escrotals anteriors i posteriors. A més Salmon parla de la possibilitat ocasional de que puguin ser més importants i contribueixin a la vascularització dels territoris normalment irrigats per les artèries escrotals anteriors i posteriors.

El **territori escrotal posterior** és, per Salmon, dependent de les branques terminals de l'**artèria perineal superficial** que reben el nom d'**artèries escrotals** des del moment que accedeixen a l'arrel de l'escrot. Descriu dues o tres artèries escrotals a cada costat i indica que aquestes viatgen paral·leles entre elles, separades per un espai de 1 o 2 cm, i emeten branques que es desprenen formant un angle agut amb el tronc principal i branques que es dirigeixen al septe.

En relació amb la regió del **septe escrotal**, concreta, a més, que les artèries septals estan aparellades, el seu número és variable (ocasionalment tres en el mateix costat) i penetren en el teixit septal on segueixen una direcció oblíqua, inferior i anterior, fins que les seves branques terminals s'anastomosen amb les artèries escrotals anteriors. El septe queda constituït per dos plans arterials dels quals un acostuma a ser predominant sobre l'altre. Tot i que hi ha fines anastomosis entre les artèries de la banda dreta i esquerra del septe, la seva secció quirúrgica pràcticament no ocasiona sagnat de manera que el septe pot ser considerat com una

estructura avascular que separa les dues bosses escrotals.

Salmon ens indica també que en algunes ocasions, en preparacions molt ben injectades s'ha pogut apreciar la participació de branques de l'**artèria cremastèrica** en la vascularització escrotal. Indica que aquesta artèria que s'extén sobre la capa fibrosa escrotal, realitza, a nivell del lligament escrotal, petites anastomosi amb les artèries escrotals. Així s'estableix una connexió entre la circulació superficial (artèries escrotals) i la circulació profunda (artèria cremastèrica).

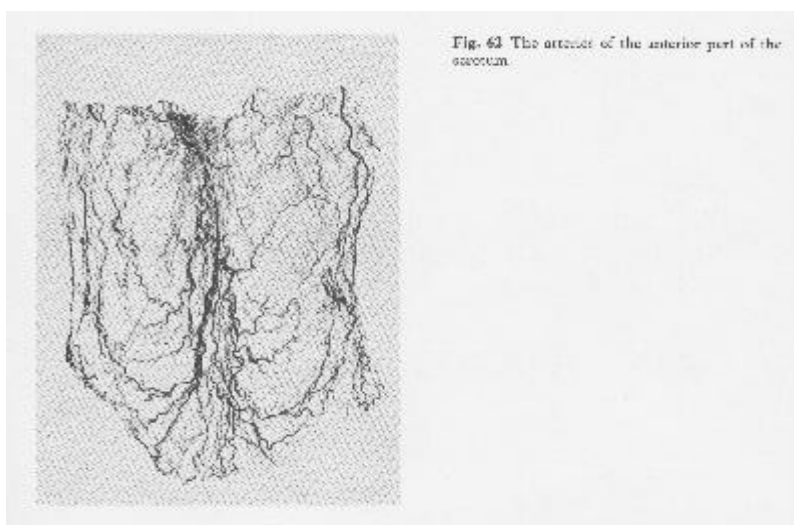
Finalment, l'autor ens mostra una llista de característiques comunes de les artèries escrotals:

- están orientades en direcció vertical.
- són llargues i s'extenen longitudinalment a l'escrot.
- són tortuoses (característica que desapareix quan l'escrot està distès).
- discorren en l'espessor del teixit cel·lular.
- les seves branques llargues i primes es desprenen del tronc principal formant un angle agut.
- totes s'anastomosen entre elles formant una verdadera red arterial escrotal.

Salmon ens ofereix imatges radiològiques que confirmen les dades de les seves disseccions.

(Figs. 48, 49)

Fig. 48. Imatge radiològica de les artèries de la pell escrotal anterior.
(Salmon 1936)



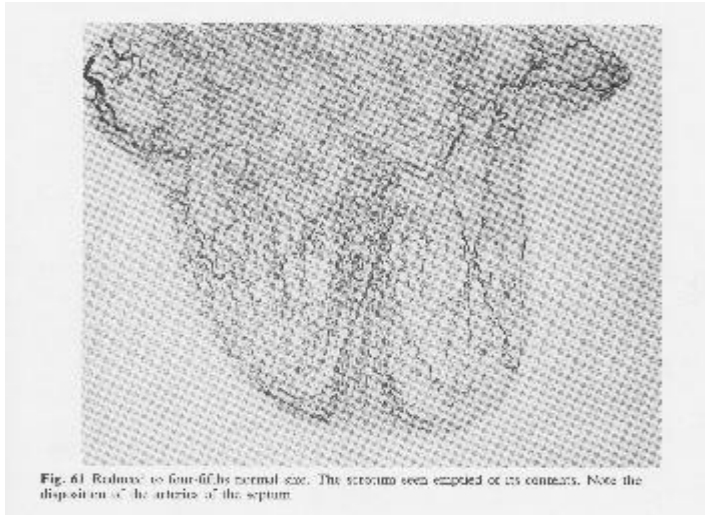


Fig. 49. Imatge radiològica de les artèries de la pell escrotal posterior. (Salmon1936)

ESTUDIS DE MICROVASCULARITZACIÓ DE QUARTEY

En els últims anys, la publicació dels **estudis de microvascularització** de Quartey (1997) a banda d'insistir en la afirmació que la pell i el teixit subcutani de la paret escrotal anterior depèn dels vasos pudends externs i la paret escrotal posterior és vascularitzada per les pudendes internes, introdueix la consideració de la **distribució de les branques arterials, formant plexes en les diferents capes d'aquestes cobertes cutànies**. Per això, abans d'entrar pròpiament en la definició del patró arterial, *Quartey* recorda la disposició i principals característiques de les capes superficials d'aquest territori:

Segons la descripció que ens ofereix, la coberta més superficial de l'escrot, la **pell**, és prima i en la dermis conté fibres musculars llises que constitueixen el múscul dartos. Sota la pell es disposa una capa de **teixit subcutani** areolar lax (fascia dartos), desproveït de grassa i en el que corren els vasos sanguinis superficials, nervis i vasos limfàtics. Entre aquestes dues capes, Quartey assenyala que existeix un pla de clivatge.

Un cop conegudes les capes cutànies, Quartey descriu, en relació amb la **vascularització escrotal**, que les artèries escrotals anteriors provinents de les pudendes externes (sense especificar si són branques de la superior o de la inferior), i les artèries escrotals posteriors, provinents de la ramificació de la branca perineal de la pudenda interna, en el seu punt d'entrada en el

territori escrotal (el coll i la base respectivament) emeten **branques superficials** que constitueixen un **plexe arterial subdèrmic**. Després d'emetre aquestes branques continúen en el **teixit subcutani lax**, cap a l'apex de l'escrot, on **s'anastomosen entre elles**. Durant el seu recorregut, emeten branques d'interconnexió formant una **red subcutània** i envien **branques que s'anastomosen en el septe escrotal**.

Plantejades una sèries de mancances en el coneixement detallat de la vascularització de la pell escrotal i vista la importància que aquest coneixement té per a la execució quirúrgica, amb seguretat, de tècniques de reconstrucció que utilitzen aquesta pell, plantegem aquest estudi en el que volem:

- determinar les artèries responsables de l'emissió de la vascularització cutània de l'escrot, revisant la seva localització i les seves relacions anatòmiques.

- definir els principals territoris de ramificació de les artèries que accedeixen a la pell escrotal.

- correlacionar els aspectes anatòmics de distribució de la vascularització de la pell escrotal amb els fonaments de la tècnica quirúrgica de reconstrucció uretral amb penjall escrotal biaxial depilat ("BAES-Flap").

- correlacionar els estudis anatòmics, amb els resultats de l'aplicació clínicquirúrgica d'un grup de pacients amb estenosi uretral tractats amb la tècnica del penjall escrotal biaxial depilat ("BAES-Flap").

ESTUDI ANATÒMIC

Aquest estudi sobre la distribució vascular cutània de la zona genital, s'ha dut a terme en 13 cadàvers adults de sexe masculí, d'edats compreses entre els 53 i els 92 anys, procedents del Servei de Donació de Cossos del Departament d'Anatomia i Embriologia Humana de la Facultat de Medicina de la Universitat de Barcelona.

De cadascun dels espècimens s'ha obtingut un bloc pèlvic: prèvia evisceració abdominal del cadàver s'ha procedit a través d'una amputació de les extremitats inferiors a nivell del terç distal del fèmur i seccionant transversalment el tronc a nivell de la segona vèrtebra lumbar. La pelvis menor no s'ha eviscerat en aquesta fase per tal d'evitar al màxim possible l'alteració de la disposició dels vasos ilíacs interns. Cal dir que aquelles pelvis que presentaven incisions quirúrgiques de la zona perineal o genital, i que per tant no mostraven una integritat absoluta de la pell d'aquestes regions, han estat rebutjades.

A continuació, cada pelvis obtinguda s'ha preparat específicament per a la realització de l'estudi, amb una **injecció vascular** que s'ha fet efectiva a través de les artèries ilíiques internes i externes a nivell proximal, i també distalment a través de les artèries poplíiques per a fer la perfusió del colorant de forma retrògrada i assegurar la replecció completa de tots els vasos. Prèviament a la injecció del colorant, l'arbre arterial s'ha netejat de coalls i trombes sanguinis fent una injecció retrògrada d'aigua sabonosa i, en ocasions, utilitzant una sonda de Fogarty.

La substància colorant emprada ha estat el làtex natural líquid de color negre. Diferents motius ens han portat a l'elecció d'aquesta substància.

- La seva coloració contrasta l'arbre arterial de forma clara, facilitant la localització dels troncs vasculars.
- La seva fluïdesa permet que la injecció arribi a fer replecció de branques arterials de petit calibre.

- Aquesta substància, als pocs minuts d'haver estat injectada, coagula i permet una dissecció gairebé immediata dels espècimens, cosa que evita l'alteració dels teixits no preservats químicament.
- La seva solidificació permet la dissecció sense que es produeixi cap tipus d'extravassació.
- És una substància elàstica que permet mantenir l'elasticitat pròpia de les artèries.
- Es una substància resistent als processos de transparentació als que posteriorment hem sotmès les preparacions.

En cada pelvis s'han introduït entre 150 i 200 ml de làtex mitjançant pressió manual amb xeringues de 50 ml.

Per a l'estudi vascular s'han utilitzat diferents tècniques anatòmiques:

- dissecció dels troncs d'origen de la vascularització escrotal.
- microdissecció de la vascularització cutània escrotal.
- transparentació escrotal.
- dissecció d'un penjall escrotal amb tècnica de Gil-Vernet 1997 i transparentació posterior de la porció de pell escrotal obtinguda.

En aquells casos en que no s'ha pogut realitzar l'estudi d'una manera immediata, la pelvis ha estat criopreservada. En cap cas no s'ha utilitzat el mètode tradicional de conservació amb formol, ja que, malgrat que aquest permet prolongar el temps de treball sobre l'espècimen, dóna rigidesa als vasos i facilita la formació de coalls, factors que dificulten la injecció vascular amb colorants i per tant, fan molt difícil la identificació de les estructures arterials de petit calibre que són precisament les que volem interpretar. D'altra banda, la fixació amb formol, altera d'una manera massa considerable l'elasticitat i textura dels teixits, factors que, creiem,

tenen una especial importància en un treball que pretén obtenir dades per a una posterior aplicació quirúrgica.

1. DISSECCIÓ DELS TRONCS D'ORIGEN DE LA VASCULARITZACIÓ ESCROTAL

S'ha portat a terme en 10 pelvis.

Hem realitzat la dissecció primer de les regions inguinals i després de la regió perineoescretal. En últim lloc, connectant aquestes disseccions anterior i posterior, s'ha realitzat la dissecció de la regió lateral de l'arrel escrotal.

Aquestes disseccions s'han centrat en la preservació dels vasos arterials.

Durant el procediment, s'han anat registrant fotogràficament totes les troballes.

DISSECCIÓ ANTERIOR: REGIÓ INGUINAL

Per a accedir a aquesta regió hem col·locat la pelvis en decúbit supí. Hem fet una exposició àmplia de la zona marcant una incisió que passa pel límit superior de la pell escrotal i la base del penis, puja vertical per la línia mitja del pubis, es continua amb una línia obliqua paral·lela al lligament inguinal que passa uns 2 cm per sobre d'aquesta estructura i que arriba fins a l'espina ilíaca ànterosuperior i, des d'aquest punt, es fa descendent seguint la direcció del múscul sartori per finalment dirigir-se de forma transversal a buscar el punt d'inici del traç.(Fig. 50)



Fig. 50. Àrea de dissecció anterior.



Fig. 51. Dissecció de les artèries pudendes externes.

Un cop exposada la regió, hem iniciat la dissecció de les estructures vasculars, centrant-nos en la localització de l'origen de les artèries pudendes externes (superior i inferior) en el punt on aquestes emergeixen de l'artèria femoral. Un cop localitzats aquests troncs arterials hem realitzat una dissecció minuciosa de les seves ramificacions procurant, en tot moment, no alterar la disposició dels vasos per a mantenir les relacions anatòmiques correctes.(*Fig. 51*)

Durant el procés s'han registrat diferents dades:

- artèries pudendes externes presents en cada cas
- distància de sortida de les artèries pudendes externes en l'artèria femoral, en relació al lligament inguinal.
- relacions del trajecte de les artèries.
- forma de ramificació de les artèries.
- territori cutani on s'introdueix cadascún dels vasos.

DISSECCIÓ POSTERIOR: REGIÓ PERINEOESCROTAL

Per a la dissecció de la regió perineoescrotal, hem col·locat la pelvis en posició genupectoral i amb el maluc en abducció. S'ha realitzat una incisió arrodonida partint posteriorment en la línia mitja, uns 3 cm darrera de l'orifici anal, i avançant bilateralment cap a la tuberositat isquiàtica passant uns 5 cm lateral a aquesta. Des de la tuberositat isquiàtica, cada incisió ha