

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 perineoescrotal. 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)

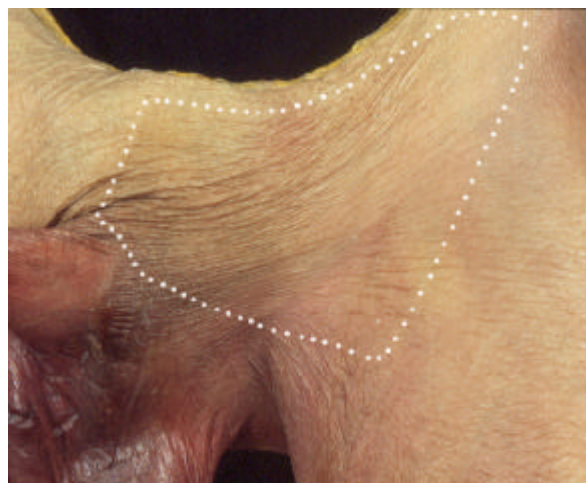


Fig. 50. Àrea de dissecció anterior.



*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 cadascun dels vasos.

## **DISSECCIÓ POSTERIOR: REGIÓ PERINEOESCROTAL**

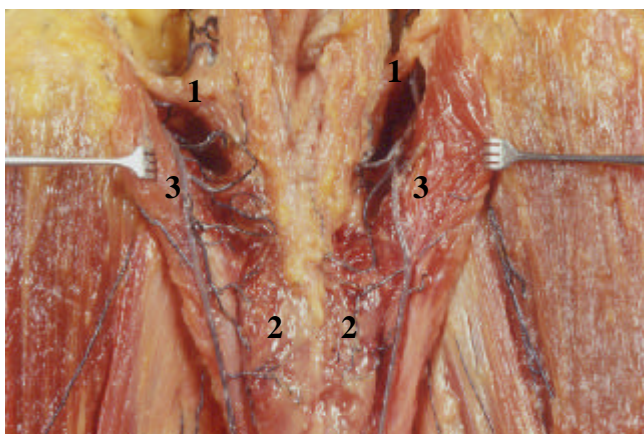
Per a la dissecció de la regió perineoescrotal, hem col·locat la pelvis en posició genupectoral i amb el maluc en abducció. S'ha realitzat una incisió arrodonida partint posteriorment en la línia mitja, uns 3 cm darrera de l'orifici anal, i avançant bilateralment cap a la tuberositat isquiàtica passant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

continuat avançant en direcció anteroinferior fins arribar en el punt on es fa evident el plec engonal. En aquest punt hem traçat una incisió transversal que uneix les incisions d'ambdós costats. Considerem aquesta línia transversal com el punt de transició entre la pell perineal i la pell escrotal posterior. (Fig. 52)



Fig. 52. Àrea de dissecció posterior.

A continuació s'ha procedit a la retirada exclusiva del pla de pell delimitat per les incisions, deixant exposat tot el teixit cel·lular subcutani de la regió. En aquest teixit cel·lular subcutani s'ha realitzat una dissecció acurada, destinada a preservar els troncs arterials i els músculs de la regió perineal que ens delimiten els espais de referència. Ens hem centrat sobretot en la dissecció de l'espai triangular constituït entre els músculs transvers superficial del periné,



bulboesponjós i isquiocavernós, on hem trobat l'emergència de les artèries que es dirigeixen a l'escrot. (Fig. 53)

Fig. 53. 1. M.transvers superficial del periné.  
2. M bulboesponjós.  
3. M. Isquiocavernós.

Un cop localitzada la sortida de cadascuna d'aquestes artèries, hem seguit el seu trajecte fins a l'entrada de la regió escrotal posterior, procurant com en la dissecció de la cara anterior, no modificar la seva posició i no alterar les seves relacions anatòmiques. També hem preservant totes les ramificacions emeses durant el seu curs.

Mentre s'ha realitzat la dissecció s'han valorat diferents paràmetres:

- distància entre el rafe mig i la branca isquiopubiana, en la línia que passa pel marge anterior de l'orifici anal.
- localització del punt de sortida de l'artèria perineal en la línia rafe-branca isquiopubiana
- profunditat de sortida de l'artèria perineal superficial en relació a la pell.  
(mesurada seguint la inclinació de la branca isquiopubiana en la vora lateral del múscul isquiocavernós).
- longitud de l'artèria perineal fins a ramificar-ser en branques per a la cara posterior de l'escrot.
- número de branques emeses.

## **DISSECCIÓ LATERAL**

Amb la pelvis en la mateixa posició en que hem realitzat la dissecció de la cara posterior, hem ampliat la línia d'insició, passant per el límit superior de la cara lateral de l'escrot que coincideix amb el plec genitocrural, fins a interconnecta-la amb la dissecció de la cara anterior.

En aquestes disseccions hem buscat acuradament la presència d'artèries corrent en direcció a la pell escrotal lateral i, en cas de trobar-les les hem seguit fins al seu punt d'emergència per a determinar si procedien del grup anterior o posterior o bé si tenien alguna altra procedència.

## **2. MICRODISSECCIÓ DE LA VASCULARITZACIÓ CUTÀNIA ESCROTAL**

S'ha portat a terme en 3 ocasions, procedents de les pelvis on s'havia realitzat prèviament la dissecció de les regions anterior i posterior. En alguns moments, per a la realització d'aquestes preparacions, s'han utilitzat lents d'augment.

Dues d'aquestes microdisseccions s'han fet directament en les pelvis, en les mateixes posicions en que s'han dut a terme les disseccions de les regions inguinal i perineoescrotal.

En l'altre cas, hem procedit a la obtenció de les estructures genitals externes seccionant el cordó espermàtic en el seu punt de sortida en l'anell inguinal superficial i desinsertant el bulb del penis a nivell del tendó central del periné i els pilars dels cossos cavernosos a nivell de les seves insercions isquiopubianes. D'aquesta manera hem pogut procedir a la microdissecció de les estructures vasculares arterials des de l'interior de la bossa escrotal.

## **3. TRANSPARENTACIÓ ESCROTAL**

La transparentació o diafanització s'ha portat a terme per a poder fer la observació de la distribució de les artèries en la pell de l'escrot, sense desestructurar la seva disposició anatòmica original.

S'ha realitzat en 7 ocasions, 5 procedents de les pelvis on prèviament s'havia portat a terme la dissecció de les artèries d'origen de la vascularització escrotal i 2 procedents de pelvis on no s'havia realitzat cap procediment previ.

Igual que en la darrera preparació de microdissecció, hem procedit a la obtenció de les estructures genitals externes aïllades. En els casos en que aquestes blocs procedien de pelvis amb dissecció prèvia dels vasos de procedència de la vascularització escrotal, els pedicles vasculares ja dissecats han estat marcats i seccionats en el seu punt d'emergència.



Cadascun d'aquests blocs escroto-testicular i peneà ha estat sotmès a una transparentació mitjançant la tècnica descrita per Spalteholtz (1906) (*Mezquita 1957*). Aquesta tècnica es basa en la llei òptica segons la qual, quan un objecte està immers en un líquid, i tots dos tenen el mateix índex de refracció, l'objecte esdevé transparent. De la mateixa manera, els teixits vegetals o animals aconseguixen el màxim grau de transparència quan estan rodejats i impregnats per un líquid amb un índex de refracció igual a l'índex de refracció mig d'aquests teixits.

Seguint doncs la tècnica d'Spalteholtz, hem sotmès cada preparació a un procés de deshidratació submergint-la successivament en alcohols de grau creixent, començant per un alcohol de 50° i augmentant els graus de 10 en 10, fins arribar a l'alcohol de 98°. La durada de les immersions, donat el volum de les preparacions, ha estat d'uns 10 dies en cada alcohol. Assolida la deshidratació, s'han fet dos passos de la mateixa durada que els anteriors en toluè. Finalment, la última etapa del procés ha consistit en la introducció del bloc en una mescla de tres parts de salicilat de metil i dues parts de benzoat de benzil. Amb aquest últim pas els teixits es transparenten i s'aprecia de forma clara la distribució vascular.

En aquestes preparacions s'ha valorat:

- distribució dels vasos escrotals.
- procedència dels troncs vasculars del rafe mig o tabic interescretal.
- anastomosis entre diferents territoris arterials.
- característiques morfològiques dels vasos de la pell escrotal.

S'han registrat fotogràficament totes les preparacions transparentades.

Durant el procés de fotografia, en algunes preparacions s'han realitzat procediments anatòmics complementaris per a permetre una millor visualització de la distribució vascular. Aquests procediments han consistit en la individualització de la bossa escrotal separant-la de les

estructures peneanes i buidant-la del seu contingut testicular i/o la realització de seccions en el pla frontal, o sagital.

#### 4. DISSECCIÓ I TRANSPARENTACIÓ D'UN PENJOLL ESCROTAL ELEVAT SEGONS TÈCNICA DE GIL-VERNET 1997

En una pelvis on no s'havia dut a terme cap altre procediment previ, hem realitzat, amb un membre de l'equip quirúrgic urològic del Prof. Dr. JM.Gil-Vernet, l'elevació d'un penjall de la línia mitja de la cara posterior de l'escrot, seguint les pautes quirúrgiques de la tècnica de Gil-Vernet 1997.

La tècnica no s'ha dut a terme de forma completa sinó que només hem procedit fins a l'elevació de la porció de pell escrotal per tal de poder observar els vasos presents en el segment cutani.



Amb la pelvis en posició de litotomia no forçada hem traçat en la pell escrotal tensada, un rectangle de 5 cm d'amplada centrat en el rafe mig. En el límit posterior, hem dirigit les línies del traç cap a les tuberositats isquiàtiques.(Fig. 54)

Fig. 54.  
Disseny del penjall.

A continuació hem incidit les parets escrotals en aquestes línies per a poder elevar el segment cutani. Un cop obertes les dues hemibosses de l'escrot, n'hem exterioritzat els dos testes, i a continuació hem inclòs el tabic escrotal en el segment de pell elevat, seccionant-lo de la seva inserció sota del cos esponjós de la uretra.(Fig. 55)



Fig. 55.  
Elevació del penjall.



Durant aquesta elevació hem tingut especial cura en la preservació dels vasos que anaven apareixent, que hem anat dissecant deixant-los recolzats en la superfície profunda del penjall.(Fig. 56)

*Fig. 56.*  
Dissecció del vasos del penjall.

Acabada la dissecció, hem seccionat el límit posterior de la pell del penjoll en la regió perineal i també els vasos en el seu punt d'origen. Hem sotmès la porció de pell d'escrot obtinguda a un procés de transparentació mitjançant tècnica d'Spalteholtz.

## 5. LLISTA DE PROCEDIMENTS APLICATS EN CADA CAS

Mostrem en una llista les tècniques d'estudi anatòmic que s'han dut a terme en cadascun dels casos:

- CAS 1 Dissecció dels troncs d'origen  
Microdissecció de la vascularització escrotal
- CAS 2 Dissecció dels troncs d'origen  
Microdissecció de la vascularització escrotal
- CAS 3 Dissecció dels troncs d'origen.
- CAS 4 Dissecció dels troncs d'origen  
Transparentació escrotal
- CAS 5 Dissecció dels troncs d'origen  
Transparentació escrotal
- CAS 6 Dissecció dels troncs d'origen  
Transparentació escrotal
- CAS 7 Dissecció dels troncs d'origen  
Transparentació escrotal
- CAS 8 Dissecció dels troncs d'origen  
Transparentació escrotal
- CAS 9 Dissecció dels troncs d'origen  
Microdissecció de la vascularització escrotal
- CAS 10 Dissecció dels troncs d'origen.
- CAS 11 Penjall escrotal de Gil-Vernet: dissecció i transparentació.
- CAS 12 Transparentació escrotal
- CAS 13 Transparentació escrotal

## ESTUDI CLÍNIC

Per a l'estudi clínic s'han valorat els pacients sotmesos a una uretroplàstia amb penjoll escrotal biaxial depilat ("BAES-Flap"), per part de l'equip quirúrgic del Prof. Dr. JM Gil-Vernet, entre juliol de 1989 i març de 2003. La informació dels pacients, característiques de la seva patologia estenòtica, tipus de tractament rebut i resultats d'aquest tractament, constava en una base de dades informatitzada, elaborada per l'equip quirúrgic, registrada a partir de la pràctica de la intervenció i actualitzada fins al moment actual de valoració.

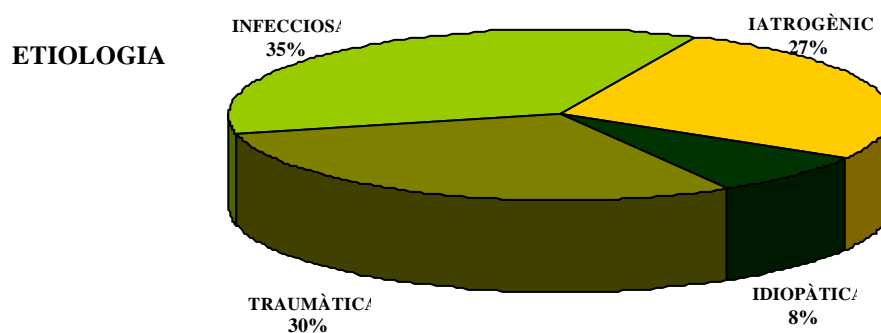
En total han format part de l'estudi **95 pacients**, que hem dividit en dos grups en funció de l'amplada del penjall utilitzat en la reparació uretral.

### GRUP 1

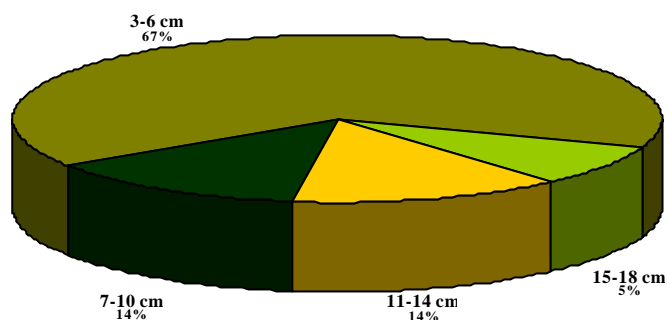
Aquest grup inclou **37 pacients** amb estenosi uretral tractada amb uretroplàstia amb penjoll escrotal, entre abril de 1989 i març de 1996.

Aquests pacients tenen edats compreses entre 16 i 77 anys (edat mitjana de 56 anys) i presentaven estenosi uretrals complexes, de diverses etiologies i de longituds entre 3 i 18 cm, localitzades en diferents punts de l'extensió uretral.

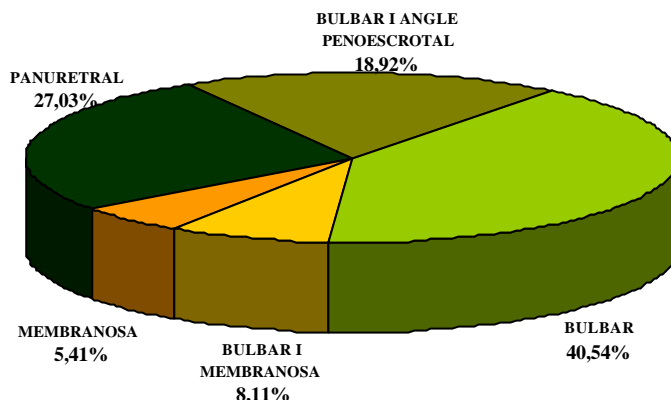
Aquestes dades es mostren de manera simplificada en les gràfiques següents:



**LONGITUD ESTENOSI**



**LOCALITZACIÓ**



Les tècniques de BAES concretes aplicades en aquests pacients, han estat la uretroplàstia amb “patch”, la uretroplàstia amb “patch” total o la uretroplàstia tubular, segons les característiques de longitud i localització de l’estenosi.

En tots els casos, el penjall escrotal confeccionat ha mesurat **5 cm d’amplada**. La longitud ha estat en funció del segment uretral a reconstruir.

Prèviament a la intervenció quirúrgica, la porció de pell escrotal destinada a la formació de la neouretra, ha estat depilada amb la tècnica de termocoagulació selectiva de la papil·la dèrmica (*Gil-Vernet et al, 1995*).

En els pacients d’aquest grup on s’ha dut a terme una reconstrucció total amb “Patch”, 6 mesos després de la intervenció s’ha procedit de forma total o parcial, al desenterrament o l’alliberament entre el penis i l’escrot.

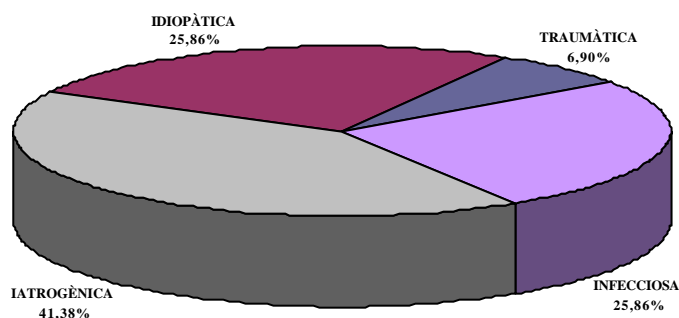
El seguiment d’aquest grup de pacients ha estat de 125 mesos de mitjana, amb un mínim de 84 mesos i un màxim de 188 mesos.

## GRUP 2

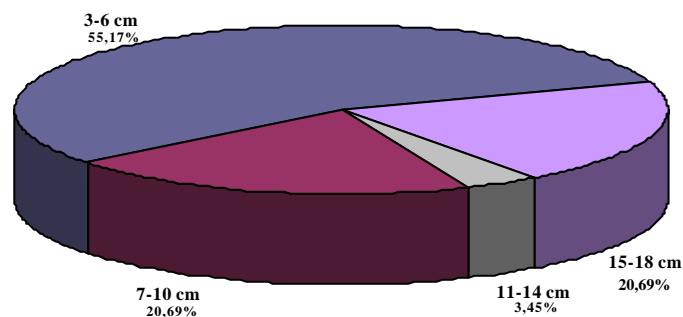
Aquest grup inclou un total de 58 pacients, tractats amb uretroplàstia amb penjall escrotal, entre abril de 1996 i març de 2003.

En el moment de la intervenció aquests tenien edats compreses entre 21'5 i 83 anys (edat mitjana de 50 anys) i presentaven estenosi uretrals complexes, de diverses etiologies i de longituds entre 3 i 18 cm, localitzades en diferents punts de l'extensió uretral. Aquestes dades es mostren de manera simplificada en les gràfiques següents:

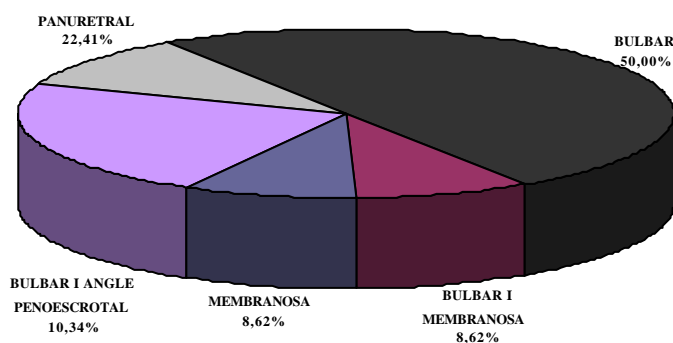
### ETIOLOGIA



### LONGITUD ESTENOSI



### LOCALITZACIÓ



Les tècniques concretes de BAES portades a terme en aquests pacients han estat la uretroplàstia d'ampliació amb "patch" i la uretroplàstia de substitució amb tub.

En els pacients d'aquest grup amb malaltia panuretral no s'ha realitzat un patch total com en els del primer grup, sinó que s'ha dut a terme un "patch" uretral en la regió bulbar (des de l'inici de la uretra membranosa fins a l'angle penoescrotal) mentre que la uretra pendulans s'ha reconstruït amb un penjoll longitudinal de pell peneana invertit segons la tècnica de Yaxley-Orandi.

En tots ells, el penjall escrotal s'ha confeccionat amb una **amplada de 4 cm** i longitud en funció del segment uretral a reconstruir.

La pell del rafe mitg de l'escrot, ha estat depilada amb la tècnica de termocoagulació selectiva de la papil·la dèrmica (*Gil-Vernet et al,1995*) convingent-la amb la tècnica de fotocoagulació amb "làser d'Alejandrita".

El seguiment d'aquest grup de pacients ha estat de 37 mesos de mitjana, amb un mínim de 1 mes i un màxim de 83'1 mesos.

## **DADES RECOLLIDES**

En ambdós grups de pacients hem recollit diferents dades:

### **1. Casos de fracàs immediat de la tècnica per dèficit vascular del penjall.**

### **2. Estat de la uretroplàstia de cada pacient durant els primers 6 mesos postintervenció.**

La instauració ràpida d'una retracció en la zona del penjall es considera indicatiu d'un



mal estat vascular.

### **3. Estat actual de la uretroplàstia de cada pacient.**

Aquest estat de la uretroplàstia, s'ha indicat en forma de dos possibles valors:

- **BÒ:** per a les uretroplàsties que han mantingut el calibre i no han presentat noves estenosi.
- **DOLENT:** per a les uretroplàsties que s'han reestenosat.

Dins d'aquest apartat, hem establert diferents relacions:

- Relació entre la longitud del penjall emprat en la reconstrucció i la instauració de noves estenosi.
- Comparació de l'estat actual de les uretroplàsties entre els dos grups de pacients, per a poder determinar la influència de la variació de l'amplitud del penjall en el resultat de la tècnica.

### **4. Zona d'aparició de noves estenosis.**

En els casos amb aparició de noves estenosis, s'ha valorat si aquestes s'han presentat en els extrems de la zona de reparació, indicant progressió de l'estenosi en la uretra remanent pròpia del pacient, o bé si aquesta s'ha donat en tota la regió del penjall indicant la seva pèrdua per dèficit vascular.