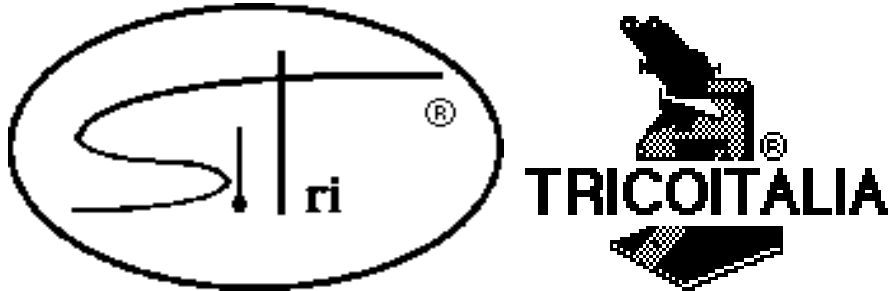


Edizioni Elettroniche TricoItalia®

STAMPATO IN PROPRIO - NON COMMERCIBILE

Copyright©



Proprietà letteraria ed artistica riservata a S.I.Tri.® - TricoItalia.®.  
Nessuna parte di quest'opera può essere riprodotta senza consenso scritto.

Quanto troverai in questo file, per precisa volontà degli Autori, può comunque essere usato per pubblicazioni, lavori scientifici, articoli etc...ma sempre citandone la fonte!

# Il ciclo ideale del capello

## **THE IDEAL HAIR CYCLE**

## **LE CYCLE IDÉAL DU CHEVEU**

**Andrea Marliani\*, Paolo Gigli \*, Marino Salin\*\***

Scuola Internazionale di Medicina Estetica\* F.I.F. TricoItalia®\*\*

Laboratorio di Ricerca Oneida®



01) presentiamo il ciclo ideale del capello come appare raffrontando le immagini istologiche con l'aspetto dei capelli estratti ed osservati in microscopia a luce polarizzata.

Da questo raffronto scaturiscono alcune "nuove acquisizioni sul ciclo del capello" di notevole interesse nosologico e non prive di importanza anche su piano terapeutico.

Va precisato che parliamo di un capello "perfetto" ed "ideale", un anagen VII, cioè di un capello con durata della fase anagen di 4 - 10 anni, tipico del sesso femminile, del bambino pre pubere, della donna giovane e/o gravida, un capello che si presenta con guaine massicce e ben conformate, massima profondità bulbare, fra 7 e 8 mm, massima rapidità di crescita, circa 400 micron al giorno (12 mm al mese).

I capelli comuni, quelli di quasi tutti noi, sono, nel migliore dei casi, anagen VI.

Dobbiamo precisare che non tutte le immagini che qui Vi mostriamo sono originali ma, in parte, le abbiamo tratte da atlanti di dermatologia o anatomia in commercio.

**01) We present the ideal hair cycle by comparing histologic images with the appearance of hairs removed and examined by microscope in polarised light.**

**From this comparison we obtain new insights into the hair cycle which are of considerable nosological interest and are not without therapeutic value as well.**

**It should be made clear that we are here speaking about the "perfect" or "ideal" hair, an anagen VII, that is to say a hair with a duration in anagen of 4 - 10 years typical of the female sex, of the pre-pubescent child, of the young and/or pregnant woman, a hair characterised by a thick and well-formed sheath, maximum depth of bulb (between 7 and 8 mm), maximum rate of growth approximately 400 microns per day, or 12 mm per month).**

**Ordinary hairs, such as most of us possess, are at best in anagen VI. It should further be stressed that not all the images we are showing. you are original. Some have been taken from published atlases of dermatology or anatomy.**

01) Nous présentons le cycle idéal du cheveu tel qu'il apparaît en comparant les images histologiques avec l'aspect des cheveux extraits et observés au microscope polarisant.

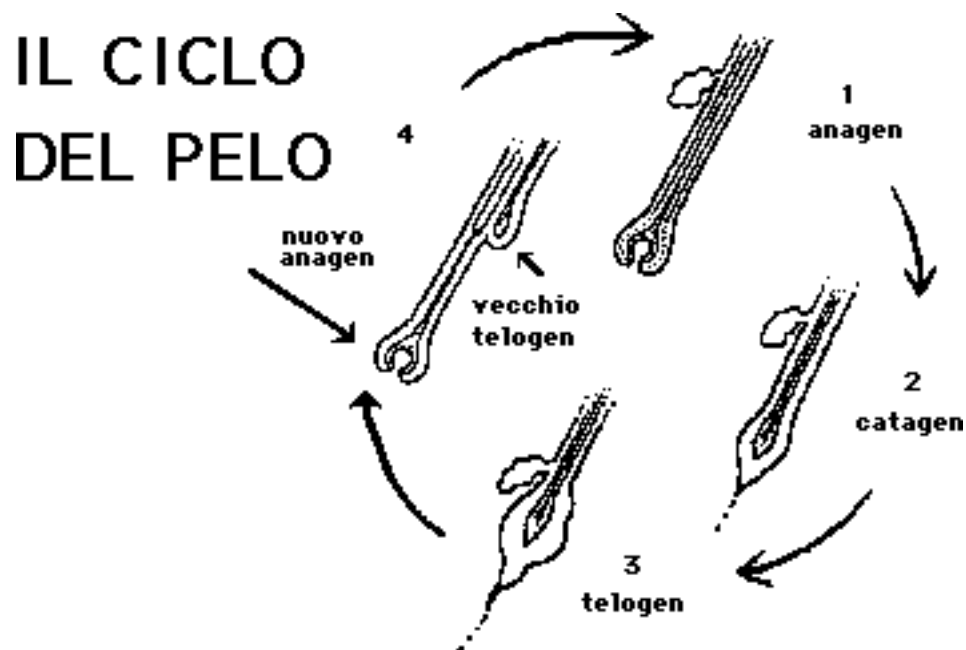
De cette comparaison émergent de "nouvelles acquisitions sur le cycle du cheveu" d'un grand intérêt nosologique et d'une certaine importance sur le plan thérapeutique.

Il faut préciser que l'on parle d'un cheveu "parfait" et "idéal", d'un anagène VII, c'est-à-dire d'un cheveu dont la durée de la phase anagène va de 4 à 10 ans, typique du sexe féminin, de l'enfant pré-pubère, de la femme jeune et/ou enceinte, un cheveu qui se présente avec des gaines pleines et bien constituées, profondeur bulbaire maximum entre 7 et 8 mm, rapidité de croissance maximum d'environ 400 microns par jour (12 mm par mois).

Les cheveux communs, ceux de la plupart d'entre nous, sont, dans le meilleur des cas, des anagènes VI.

Précisons que les images que nous vous montrons ici ne sont pas toutes originales, mais proviennent, en partie, d'atlas de dermatologie ou d'anatomie qui se trouvent dans le commerce.

(09 - 10)



02) Il ciclo del capello e del pelo (anagen, catagen, telogen), è quel ricambio necessario ad impedire che, in natura, l'annesso cresca indefinitamente ed, in definitiva, per impedire che un individuo di 50 anni abbia peli e capelli lunghi 6 metri.

Classicamente leggiamo e diciamo che la fase anagen dura mediamente 1000 giorni, la fase catagen 10 giorni, la fase telogen 100 giorni.

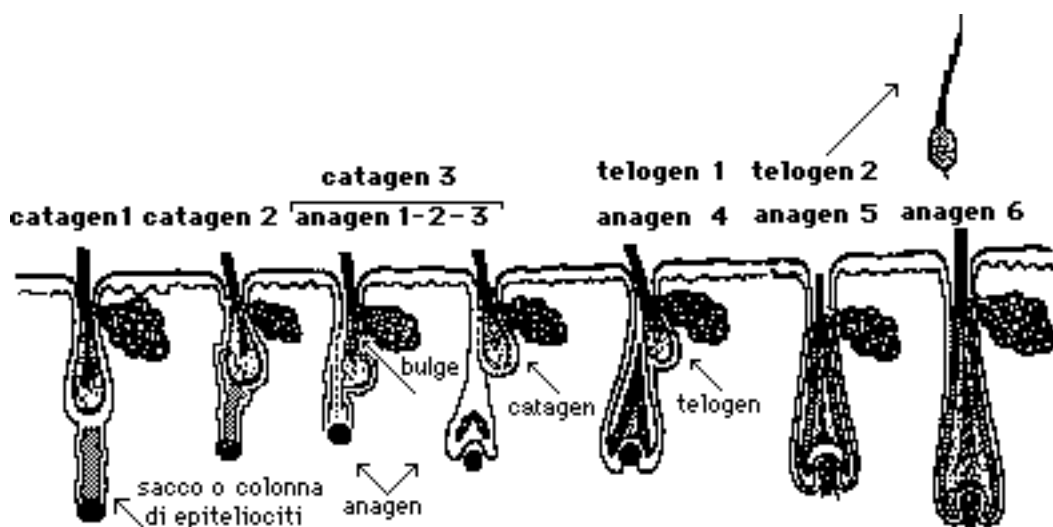
**02) The hair cycle (anagen, catagen, telogen) is that series of changes which is necessary to ensure that the adnexum does not grow indefinitely, and that an individual of 50 years of age does not have hair six metres long.**

**Classically we read and we say that the anagen phase lasts an average of 1000 days, the catagen phase 10 days, and the telogen phase 100 days.**

02) Le cycle du cheveu et du poil (anagène, catagène, télogène), c'est la repousse nécessaire pour empêcher que, dans la nature, l'annexe croisse indéfiniment et, en définitive, pour empêcher qu'à 50 ans un individu ait des poils et des cheveux de 6 m de long.

On lit et on dit couramment que la phase anagène dure en moyenne 1000 jours, la phase catagène 10 jours et la phase télogène 100 jours.

(15 - 22)



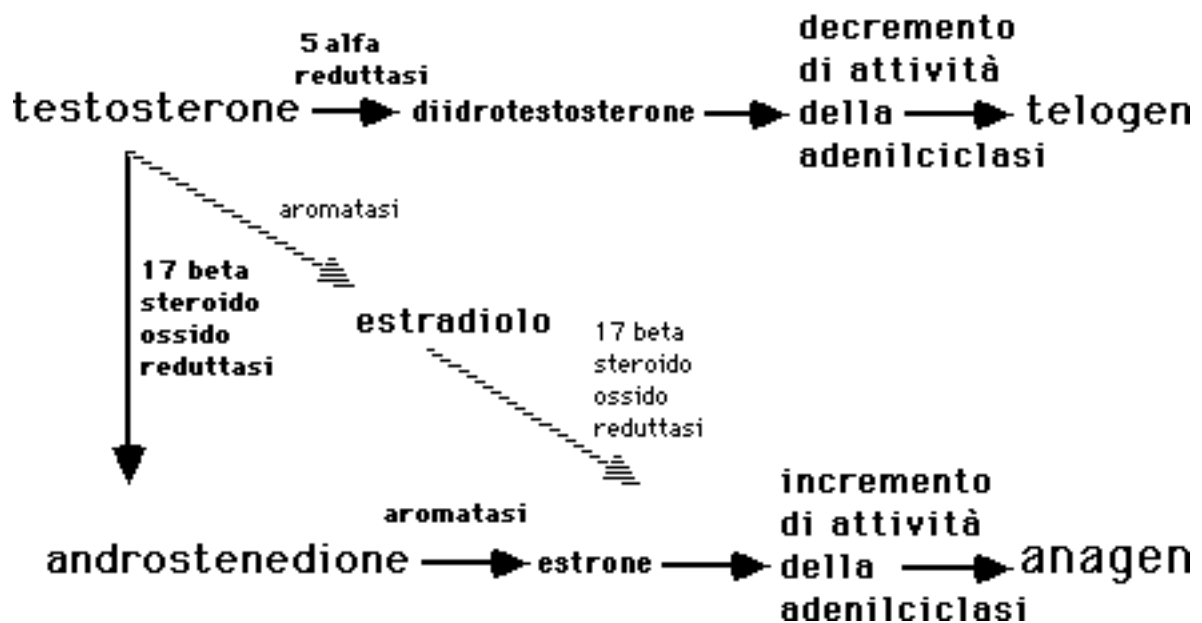
03) Un altro modo di rappresentare il ciclo ci fa vedere che quando un “vecchio” capello è in telogen il follicolo è già in anagen IV, e ci fa capire che l’anagen ed il catagen sono fasi del follicolo mentre il telogen è solo una fase del capello, che cade fisiologicamente.

03) Another way of representing the hair cycle shows us that when an “old” hair is in the telogen phase the follicle is still in anagen IV, and thus that the anagen and the catagen are phases of the follicle whereas the telogen is a phase only of the hair, which falls out for physiological reasons.

03) Une autre façon de représenter le cycle nous fait voir que lorsqu’un “vieux” cheveu est en télogène, le follicule est déjà en anagène IV, ce qui nous fait comprendre que l’anagène et le catagène sont des phases du follicule, tandis que le télogène n’est qu’une phase du cheveu, qui tombe physiologiquement.

(19 - 21 - 25)

## EFFETTO DEGLI STEROIDI SESSUALI SUL CICLO DEL PELO



04) Fondamentalmente il capello controlla il suo ciclo attraverso il metabolismo degli androgeni.

Il capello, durante l'anagen, tramite la 5 alfa riduzione del testosterone, provoca decremento di attività della adenilciclastasi e quindi della esochinasi, che permette al glucosio di accedere alla glicolisi, con riduzione di attività di questa via metabolica fino al blocco delle mitosi della matrice ed al telogen.

In modo bilanciato, attraverso la 17 beta steroidodeidrogenasi e l'aromatasi, produce anche estrone solo quanto gli è sufficiente a mantenere l'attività fisiologica della adenilciclastasi, cioè le mitosi della matrice e la durata dell'anagen.

Facciamo subito notare, facendo un salto pindarico ai risvolti terapeutici, come tutti i tentativi di "terapia" medica della così detta "alopecia androgenetica" si sono fino ad oggi limitati al tentativo di incrementare la durata dell'anagen o bloccando la 5 alfa riduzione con inibitori ormonali o mimando il fattore di crescita del bulge con il minoxidil.

**04) Basically the hair governs its cycle by means of the metabolism of androgens. During the anagen phase, by means of 5 alpha reduction of testosterone the hair causes a decrease in the activity of adenyl cyclase and therefore of hexokinase, allowing the glucose to attain glucolysis with the reduction of this metabolic means, leading to blocking of the mitoses of the matrix and to the telogen phase.**

**In balanced fashion, by means of 17 beta. steroidodeidrogenasis and aromatisation, it produces only as much estrone as is sufficient to maintain the physiological activity of the adenyl cyclase, that is to say the mitoses of the matrix and the duration of the anagen.**

**We should at once point out digressing for a moment into therapeutic considerations, that all attempts at medical "therapy" in cases of so-called "androgenetic alopecia" have until now been restricted to increasing the duration of the anagen, or blocking the 5 alpha reduction with hormonal inhibitors, or miming the bulge growth factor with minoxidil.**

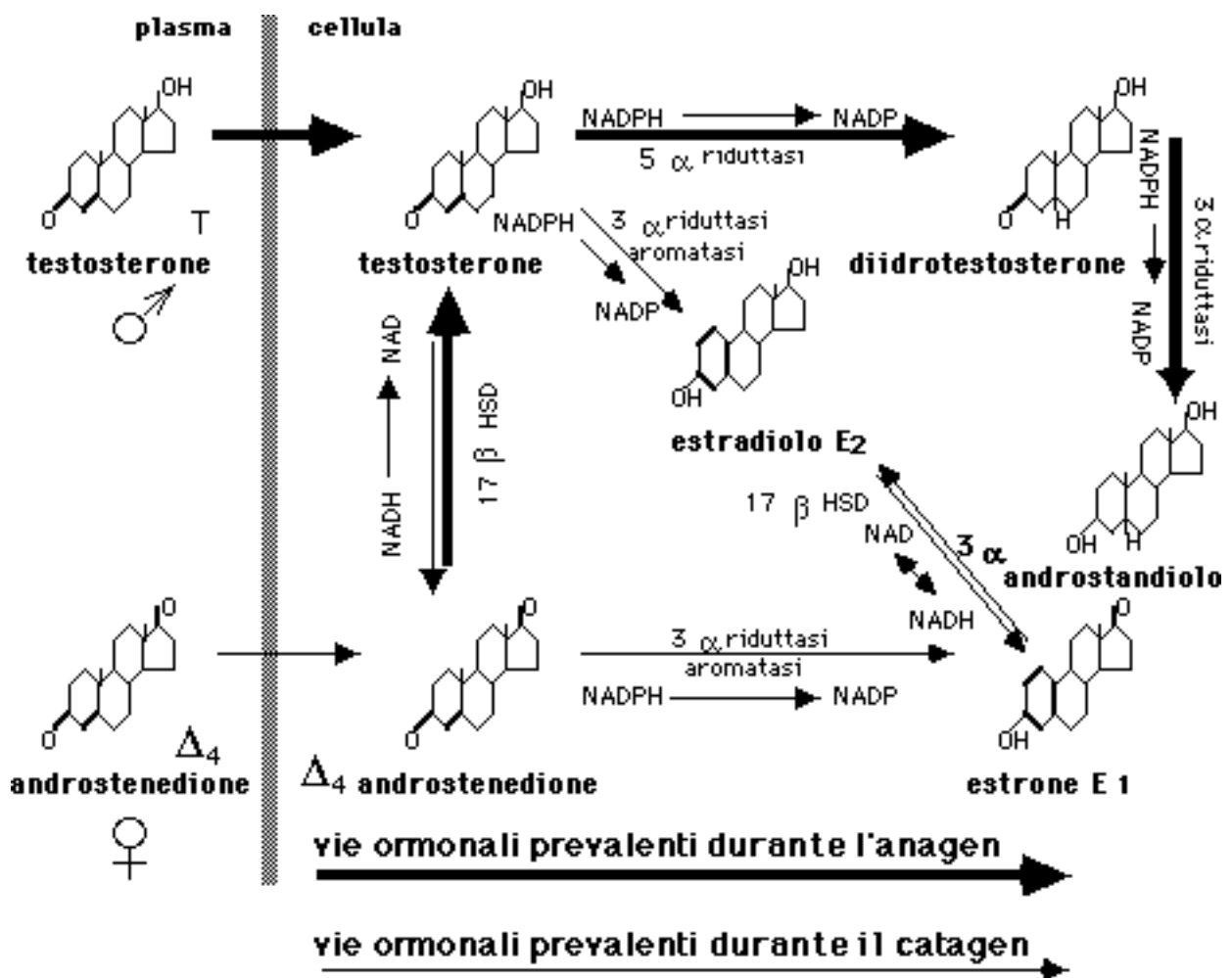
**04) Fondamentalement, le cheveu contrôle son cycle à travers le métabolisme des androgènes.**

**Pendant l'anagène, à travers la 5 alpha réduction du testostérone, le cheveu entraîne une diminution de l'activité de l'adénylcyclase et donc de l'exokynase, qui permet au glucose d'accéder à la glycolyse, avec réduction de l'activité de cette voie métabolique jusqu'au blocage des mitoses de la matrice et au télogène.**

D'une façon équilibrée, à travers la 17 bêta stéroïdo-déhydrogénase et l'aromatase, il produit également de l'oestrone en quantité suffisante pour maintenir l'activité physiologique de l'adénylcyclase, c'est-à-dire les mitoses de la matrice et la durée de l'anagène.

Il faut souligner, en ce qui concerne les effets thérapeutiques, que toutes les tentatives de "thérapie" médicale de ce qu'on appelle l'"alopécie androgénogénétique" se sont jusqu'à présent limitées à la tentative d'augmenter la durée de l'anagène ou en bloquant la 5 alpha réduction avec des inhibiteurs hormonaux ou encore en mimant le facteur de croissance du 'bulge' avec le minoxydyl.

(01-03-08-20-27-33)



05) Nella donna il diidrotestosterone, necessario al telogen, dovrà essere prodotto dal follicolo mediante riduzione a testosterone del principale androgeno circolante nel sesso femminile, l'androstenedione. Il testosterone potrà poi prendere la via della 5 alfa riduzione a diidrotestosterone.

Nel maschio la via della 5 alfa riduzione è invece da testosterone, quindi più diretta.

E' quindi chiaro come nel maschio la via metabolica privilegiata è quella della 5 alfa riduzione a diidrotosterone, mentre nella femmina è assai facile la aromatizzazione dell'androstenedione ad estrone.

Appare comprensibile perché la durata dell'anagen del maschio è circa metà di quella della femmina e perché nel sesso femminile l'alopecia androgenetica è assai più rara.

**05) In women the dihydrotestosterone necessary for the telogen is produced by the follicle by means of reduction to testosterone of the principal androgen in females, androstenedione.**

**The testosterone can then undergo 5 alpha reduction to dihydrotestosterone.**

**In men the 5 alpha reduction is from testosterone and is therefore more direct.**

**It is evident that in males the privileged metabolic means are those of 5 alpha reduction to dihydrotestosterone, whereas in females we have the aromatisation of androstenedione to estrone This explains why the duration of the anagen phase in males is about half that in females, and why androgenetic alopecia is very much rarer in women.**

**05) Chez la femme, le dihydrotestostérone, nécessaire au télogène, devra être produit par le follicule à travers la réduction en testostérone du principal androgène circulant dans le sexe féminin, l'androstènedione.**

**Le testostérone pourra alors prendre la voie de la 5 alpha réduction en dihydrotestostérone.**

**Chez l'homme, la voie de la 5 alpha réduction part du testostérone et est donc plus directe.**

**Il est clair, par conséquent, que chez l'homme la voie métabolique privilégiée est celle de la 5 alpha réduction en dihydrotestostérone, tandis que chez la femme l'aromatisation de l'androstènedione en oestrone est extrêmement facile.**

**On comprend donc pourquoi la durée de l'anagène de l'homme est d'environ la moitié de celle de la femme et pourquoi, dans le sexe féminin, l'alopecie androgénogénétique est beaucoup plus rare.**



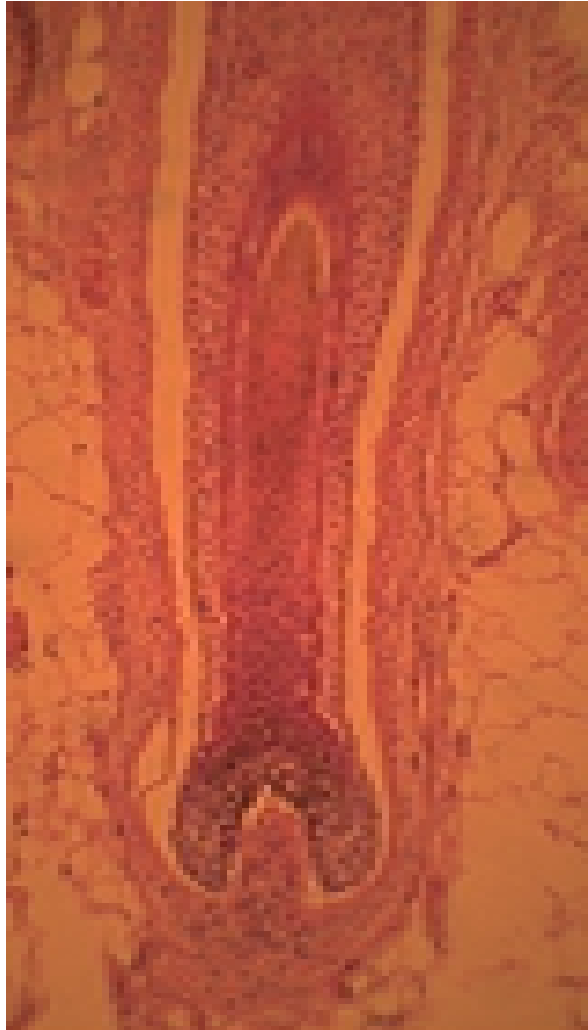


06) Una immagine clinica di un soggetto con capelli anagen VII.

**06) A clinical image of a subject with anagen VII hair.**

**06) Une image clinique d'un sujet avec des cheveux anagène VII.**

(06 - 07 - 09)



07) Istologia di un capello anagen VII.

Facciamo notare come il bulbo è circondato da cellule adipose, quindi profondo nell'ipoderma sottocutaneo circa 7 mm, cioè 7000 micron.

**07) Histology of hair in anagen VII.**

**Note the bulb is surrounded by adipose cells, and is therefore about 7 mm or 7000 microns deep in the subcutaneous hypodermis.**

07) Histologie d'un cheveu anagène VII.

**Remarquons que le bulbe est entouré de cellules adipeuses et qu'il pénètre donc dans le tissu sous-épidermique à une profondeur d'environ 7 mm, soit 7000 microns.**

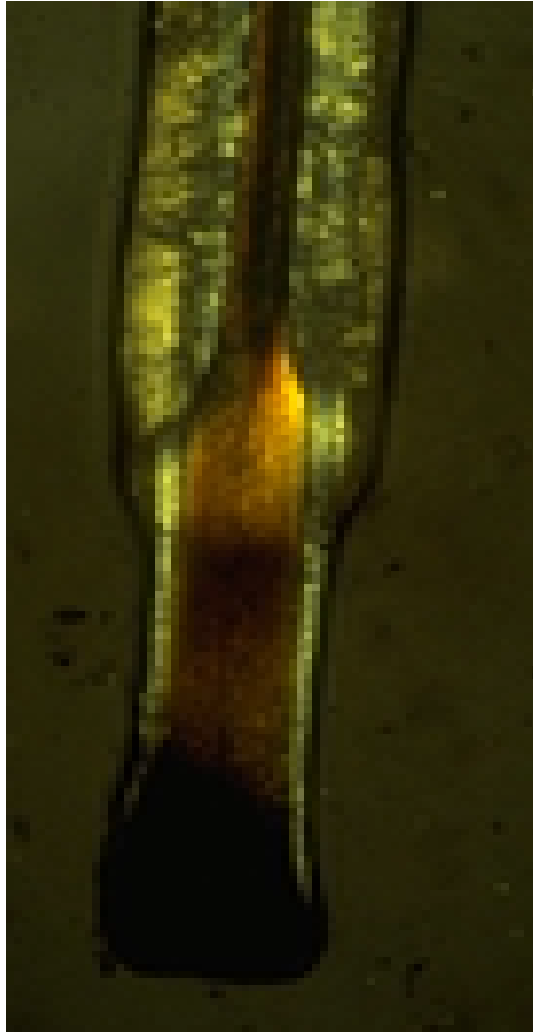


08) L'abbondante innervazione di un capello anagen.

**08) The abundant innervation of the anagen hair.**

**08) L'abondante innervation d'un cheveu anagène.**

(07 - 09)



09) Anagen VII “estratto” ed osservato a fresco al microscopio in luce polarizzata.

Notiamo la guaina epiteliale interna ben evidente ed alta sul colletto: la lunghezza della guaina, che va dall’infundibulo al bulbo, è ben misurabile e ci fa facilmente sapere la profondità del capello nella cute. Osserviamo come le cellule della matrice, mitoticamente attive e non cheratinizzate, fanno apparire il bulbo nero.

**09) A hair in anagen VII removed and freshly observed under the microscope in polarised light.**

**We observe clearly the internal epidermal sheath high on the neck: the length of the sheath, from the infundibulum to the bulb, can easily be measured and gives us the depth of the hair in the skin.**

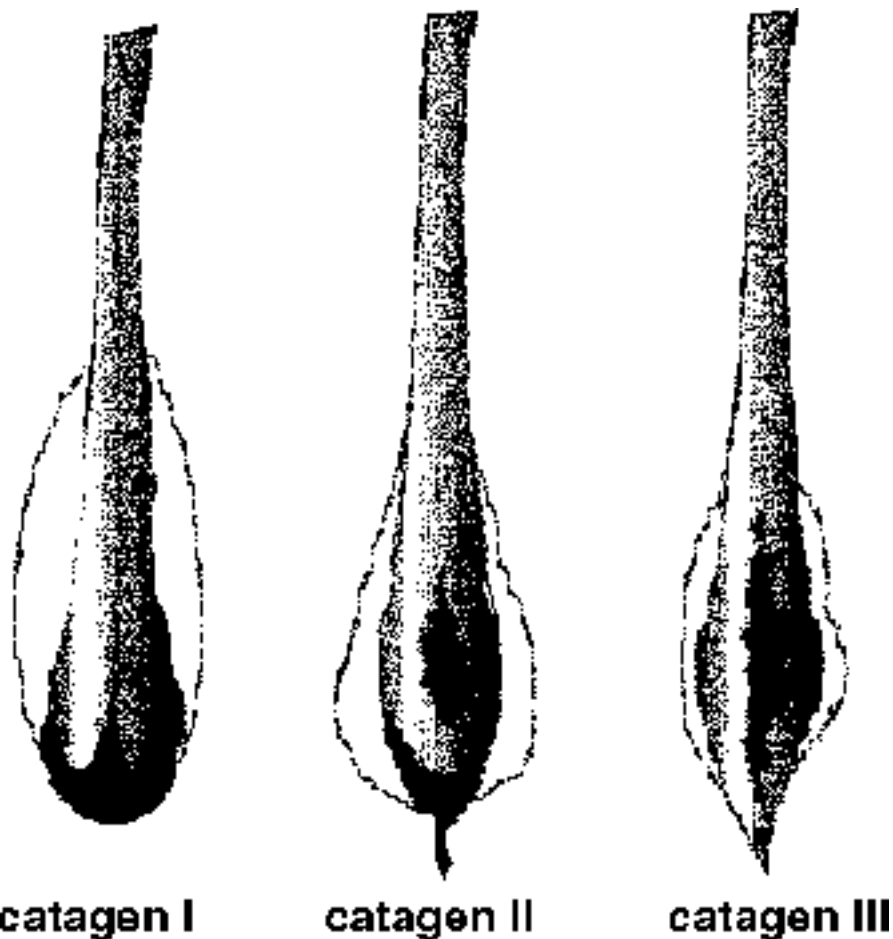
**We notice how the cells of the matrix, mitotically active and not keratinized, make the bulb appear black.**

09) Anagène VII “extrait” et observé frais au microscope polarisant.

On remarque que la gaine épithéliale interne est bien en évidence et haut placée sur le collet: la longueur de la gaine, qui va de l'infundibulum au bulbe, est aisément mesurable et nous permet de connaître la profondeur du cheveu dans la peau.

On remarque également que les cellules de la matrice, mitotiquement actives et pas kératinisées, laisse apparaître le bulbe noir.

(09)



10) Finita la fase di crescita, anagen, ha inizio la fase catagen che è suddivisibile in tre sottofasi: catagen I, II, III.

Osservando un capello estratto in catagen lo stato e la lunghezza della guaina ci fa facilmente conoscere la profondità del bulbo e quindi la fase catagen che stiamo osservando.

Il catagen inizia nel momento in cui cessano le mitosi delle cellule della matrice che raccolte in una specie di sacco formato dalla guaina epiteliale esterna collegano un bulbo, ora cheratinizzato, alla papilla e vanno incontro, tutt'altro che inerti, ad un tipico processo di

“apoptosi” che fa di loro qualcosa di molto simile ad una ghiandola endocrina a secrezione paracrina.

**10) Now that the anagen or growth phase has ended, the catagen phase commences. It can be subdivided into three sub-phases: catagen I II III.**

**Observing a hair removed during the catagen phase, the state and length of the sheath clearly indicate the depth of the bulb, and therefore the point reached in the catagen phase.**

**The catagen begins at the moment when the mitoses of the matrix cells cease. They are collected in a kind of sac formed by the external epithelial sheath and connect a bulb, now keratinized, to the papilla; they are far from inert, and initiate a characteristic process of “apoptosis” which makes them very similar to endocrine glands.**

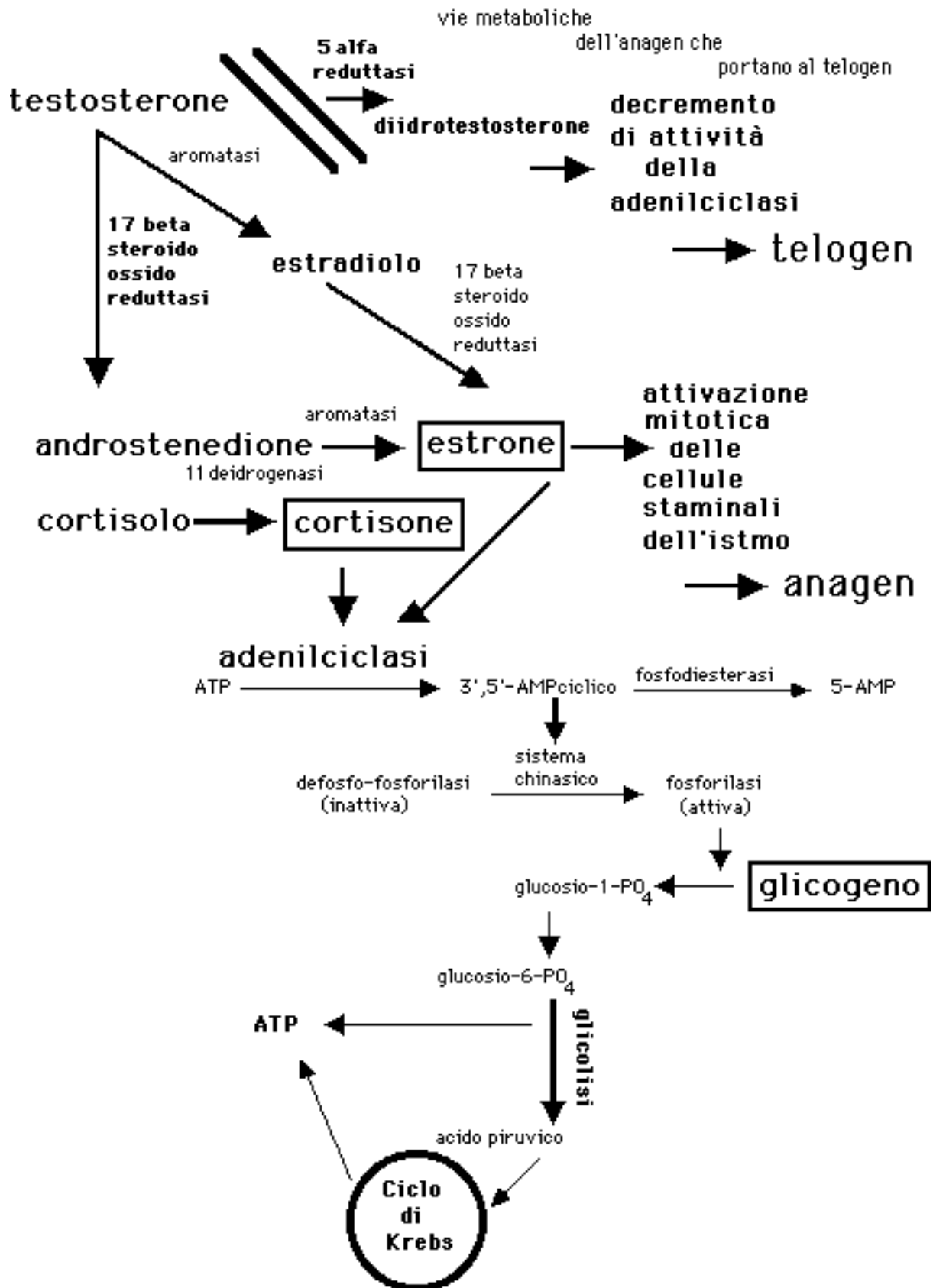
**10) Une fois la phase de croissance anagène terminée, commence la phase catagène qui peut être subdivisée en trois sous-phases: catagène I, II, III.**

**Si l'on observe un cheveu extrait en catagène, l'état et la longueur de la gaine nous permettent de connaître la profondeur du bulbe et donc la phase catagène en cours.**

**La phase catagène commence au moment où cessent les mitoses des cellules de la matrice qui, recueillies dans une sorte de sac formé par la gaine épithéliale externe, relie un bulbe, maintenant kératinisé, à la papille et préparent, en pleine activité, un processus typique d’“apoptose” qui fait d'elles quelque chose qui ressemble fort à une glande endocrine à sécrétion paracrine.**

(04 - 05 - 13 - 16 - 24 - 33)

# FISIOLOGIA DEL CATAGEN E SUE VIE METABOLICHE



11) Durante il catagen la 5 alfa reduttasi è completamente bloccata perché il NADPH, che è necessario come fonte di idrogenioni per la 5 alfa riduzione, si forma nello shunt degli esosomofosfati solo durante l'anagen.

Il metabolismo del follicolo è ora deviato obbligatoriamente verso l'aromatizzazione e l'alto tasso di estrogeni blocca la fosforilasi e la fosfofruttochinasi, enzimi chiave della glicolisi.

Ora, come già scrivevano Frank Parker e Robert Williams negli anni 60, le cellule del sacco da precursori come testosterone, androstenedione ed estradiolo producono abbondantemente estrone; da cortisolo producono cortisone; da glucosio glicogeno.

Queste tre sostanze sono indispensabili per la qualità del prossimo anagen:

- sarà l'estrone, con la mediazione di un fattore di crescita, ad attivare l'adenilciclasi e quindi le mitosi delle cellule staminali del bulge,

- il cortisone è "fattore permissivo" per l'attivazione del sistema delle proteine chinasi e cioè per l'attività della esochinasi, quindi per l'utilizzo di glucosio e glicogeno,

- il glicogeno, che viene accumulato in granuli in quel che resta della guaina epiteliale esterna, sarà la prima e la sola fonte di energia metabolica per le cellule del bulge quando, in discesa mitotica, non hanno ancora preso contatto fisico con la papilla.

Per l'accumulo del glicogeno, a ridosso della membrana vitrea, la guaina epiteliale esterna "sembra" ispessirsi e diventa fortemente PAS positiva.

**11) During the catagen phase 5 alpha reduction is completely blocked because the NADPH, which is its necessary source of hydriions, is formed in the hexose monophosphate shunt only during the anagen phase.**

**Metabolism of the follicle is now forcibly directed at aromatisation and the high level of estrogens blocks phosphorylase and phosphorfructokinase, key enzymes in glucolysis.**

**As Frank Parker and Robert Williams noted in the 1960s, the cells of the sac produce abundant estrone from precursors like testosterone, androstenedione and estradiol; they produce cortisone from cortisol; and they produce glycogen from glucose. These three substances are of great importance for the quality of the new anagen:**



estrone, with the mediation of a growth factor, to activate adenyl cyclase and hence the mitoses of the bulge stem cells, cortisone, the “permissive factor” for the activation of the protein kinase system, and thus the activation of hexokinase for the utilising of glucose and glycogen;

glycogen, which is accumulated in granules in what remains of the external epithelial sheath, and will be the first and only source of metabolic energy for the bulge cells when, in mitotic descensus, they have not yet made physical contact with the papilla.

With the accumulation of glycogen behind the vitreous membrane, the external epithelial sheath appears to inspissate and becomes strongly PAS positive.

11) Pendant la phase catagène, la 5 alpha réductase est complètement bloquée parce que le NADPH, qui est nécessaire comme source d'ions-hydrogène pour la 5 alpha réduction, ne se forme dans le shunt des exoso-mono-phosphates que pendant l'anagène.

Le métabolisme du follicule est alors obligatoirement dévié vers l'aromatisation et le taux élevé d'oestrogènes bloque la phosphorylase et la phospho-fructo-kynase, enzymes-clé de la glycolyse.

Dès lors, comme l'écrivaient déjà Frank Parker et Robert Williams dans les années 60, les cellules du sac, comme précurseurs, comme le testostérone, l'androstènedione et l'oestradiol produisent de l'oestrone en abondance; comme cortisol, elles produisent du cortisone; comme glucose du glycogène.

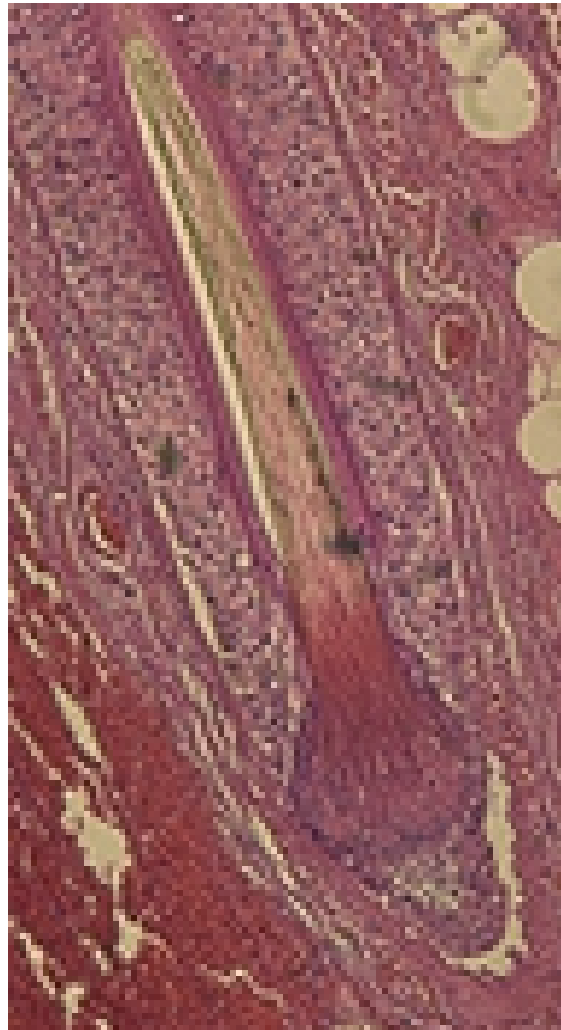
Ces trois substances sont indispensables pour la qualité du prochain anagène:

- c'est l'oestrone, par la médiation d'un facteur de croissance, qui activera l'adénylcyclase et donc les mitoses des cellules staminales du 'bulge'.

- le cortisone est un “facteur permissif” pour l'activation du système des protéines kynases, c'est-à-dire pour l'activité de l'exo-kynase et donc pour l'utilisation de glucose et de glycogène.

- le glycogène, accumulé en granules dans ce qui reste de la gaine épithéliale externe, sera la première et la seule source d'énergie métabolique pour les cellules du 'bulge' lorsque, en descente mitotique, elles n'ont pas encore pris physiquement contact avec la papille.

Du fait de l'accumulation de glycogène, derrière la membrane vitrée, la gaine épithéliale externe “semble” s'épaissir et devient fortement PAS positive.



## 12) Istologia di un capello catagen I.

Notiamo come le guaine sono ancora intatte ma il bulbo deconnesso dalla papilla e la matrice che sta già formando il tipico “sacco” del catagen dimostrano inequivocabilmente che l’anagen è finito.

Notiamo come questo capello, se estratto per un tricogramma convenzionale, venga facilmente confuso con un anagen.

La presenza di cellule adipose ci dimostra che il bulbo è ancora alloggiato nell’ipoderma sottocutaneo, cioè a non meno a 7 mm di profondità: 7000 micron.

Da questo momento il capello non potrà più crescere alla velocità di 400 micron al giorno, poiché non vi sono più le mitosi della matrice (!), ma dovrà risalire nel follicolo alla velocità ben più modesta del ricambio della cute, circa 65 micron al giorno, e per raggiungere l’infundibulo dovrà percorrere circa 6.500 micron e non potrà farlo in meno di 80 - 90 giorni.

Questa considerazione era già stata fatta negli anni 60 da Isidoro Bosco.

**12) Histology of catagen I hair.**

**We note that the sheaths are still intact but that the bulb is disconnected from the papilla and matrix, which are already forming the characteristic “sac” of the catagen, showing conclusively that the anagen is finished. We note how this hair, if extracted by a conventional trichogram, could easily be mistaken for an anagen. The presence of adipose cells shows that the bulb is still lodged in the subcutaneous hypodermis, not less than 7 mm deep: 7000 microns.**

**From now on the hair can no longer grow at the rate of 400 microns a day, as there are no longer mitoses of the matrix, but has to reascend the follicle at the more modest rate of cutis renewal, about 65 microns per day, and in order to reach the infundibulum it has to grow about 6500 microns, which it cannot do in less than 80 or 90 days.**

**This was already ascertained in the 1960s by Isidoro Bosco.**

**12) Histologie d'un cheveu catagène I.**

**On remarque que les gaines sont encore intactes, mais que le bulbe, détaché de la papille, et la matrice, qui est déjà en train de former le caractéristique “sac” du catagène, prouvent sans équivoque que l'anagène est terminé.**

**On remarque également que, s'il est extrait pour un trichogramme conventionnel, ce cheveu se confond aisément avec un anagène.**

**La présence de cellules adipeuses montre que le bulbe est encore logé dans le tissu sous-épidermique, à pas moins de 7 mm de profondeur, soit 7000 microns.**

**Dès lors, le cheveu ne pourra plus pousser à la vitesse de 400 microns par jour, puisque les mitoses de la matrices ne sont plus là (!), mais il devra remonter dans le follicule à la vitesse bien plus modeste du renouvellement de la peau, environ 65 microns par jour, et pour atteindre l'infundibulum il devra parcourir environ 6.500 microns, ce qu'il ne pourra faire en moins de 80 à 90 jours.**

**Cette observation avait déjà été faite par Isidoro Bosco dans les années 60.**



13) Catagen I “estratto” ed osservato a fresco in olio da immersione al microscopio in luce polarizzata.

La cheratinizzazione del bulbo, luminoso e colorato, dimostra che le mitosi sono cessate.

In microscopia convenzionale, la forma del bulbo, la pigmentazione del fusto fino al colletto la guaina intatta e profonda, che ancora contiene citrullina ed arginina e si colora con cinnamaldehyde, farebbero facilmente scambiare questo capello con un anagen.

**13) Catagen I freshly “extracted” and observed through the microscope in polarised light, in oil.**

**Keratinization of the bulb, luminous and coloured, shows that the mitoses have ended.**

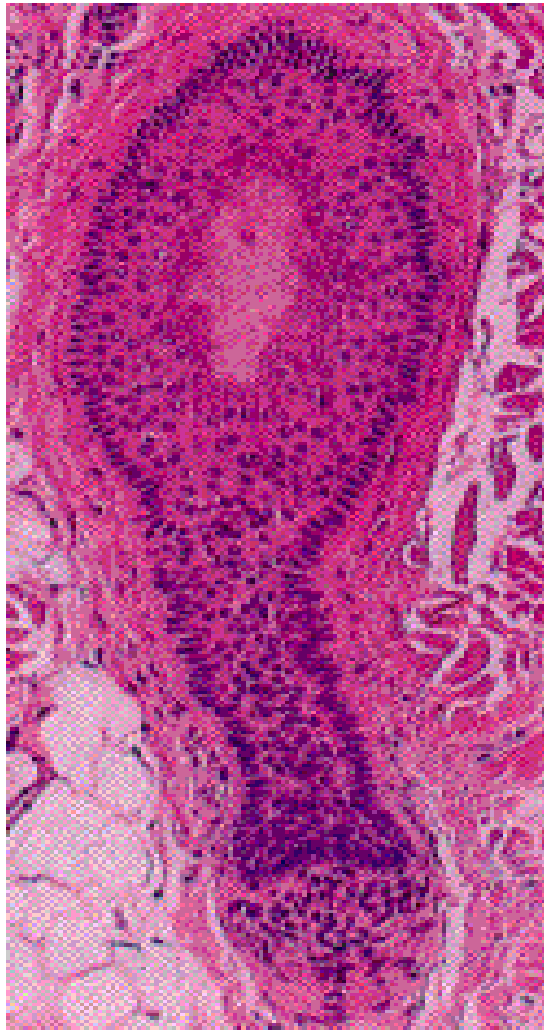
**With conventional microscopy, the shape of the bulb, the pigmentation of the shaft as far as the neck and the deep and intact sheath, which still contains citrullin and arginine, and is coloured with cinnamaldehyde, (D.A.C.A.), might easily cause this hair to be mistaken for an anagen.**

13) Catagène I “extrait” et observé frais dans de l’huile d’immersion au microscope polarisant.

La kératinisation du bulbe, lumineux et coloré, montre que les mitoses ont cessé.

En microscopie conventionnelle, la forme du bulbe, la pigmentation de la tige jusqu’au collet et la gaine intacte et profonde, qui contient encore de la citrulline et de l’arginine et se colore avec de la cinnamaldide (D.A.C.A), feraient facilement prendre ce cheveu pour un anagène.

(04 - 05 - 13 - 16 - 24 - 33)



14) Istologia di un capello catagen II.

Il “sacchetto”, ora ben evidente, è composto di cellule che prendono i colori vitali. Queste cellule, tutt’altro che inerti, stanno preparando con la loro attività endocrino - metabolica un nuovo anagen.

Osserviamo ancora, intorno al “sacchetto”, la presenza di cellule adipose.

**14) Histology of catagen II hair.**

The “sac”, now clearly visible, consists of cells which take on vital colours. These cells are far from inert, and are preparing a new anagen with their endocrine-metabolic activity.

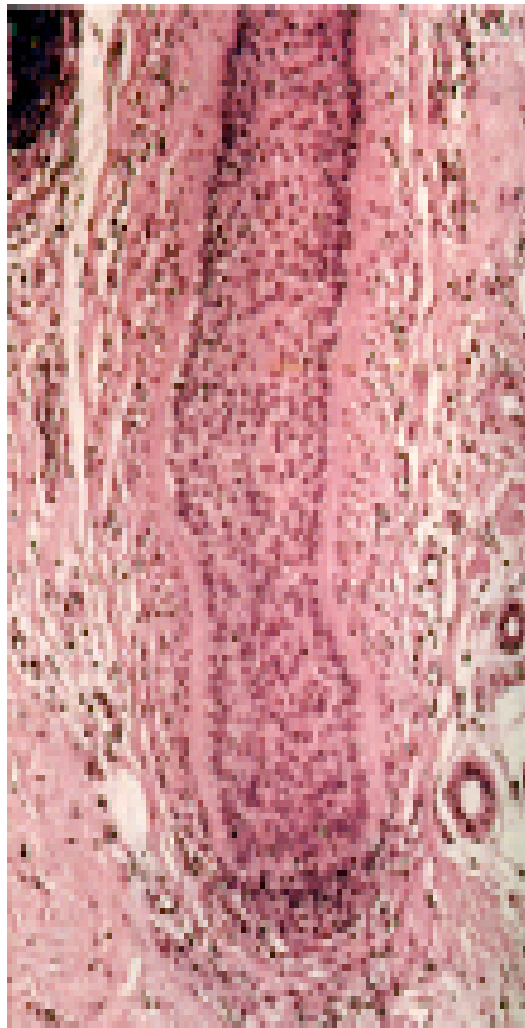
Around the “sac” we observe the presence of adipose cells.

**14) Histologie d'un cheveu catagène II.**

Le “sac”, à présent bien en évidence, est composé de cellules qui prennent les couleurs vitales. Ces cellules, qui sont loin d'être inertes, sont en train de préparer par leur activité endocrino-métabolique un nouvel anagène.

On remarque encore, autour du “sac”, la présence de cellules adipeuses.

(01 - 02 - 03 - 08 - 11 - 14 - 20 - 24 - 28 - 29 - 30 - 31 - 33)



15) Particolare del “sacco” in catagen II.

E' suggestivo osservare come l'istologia del sacco tenda ora ad assomigliare alla zona corticale della ghiandola surrenale.

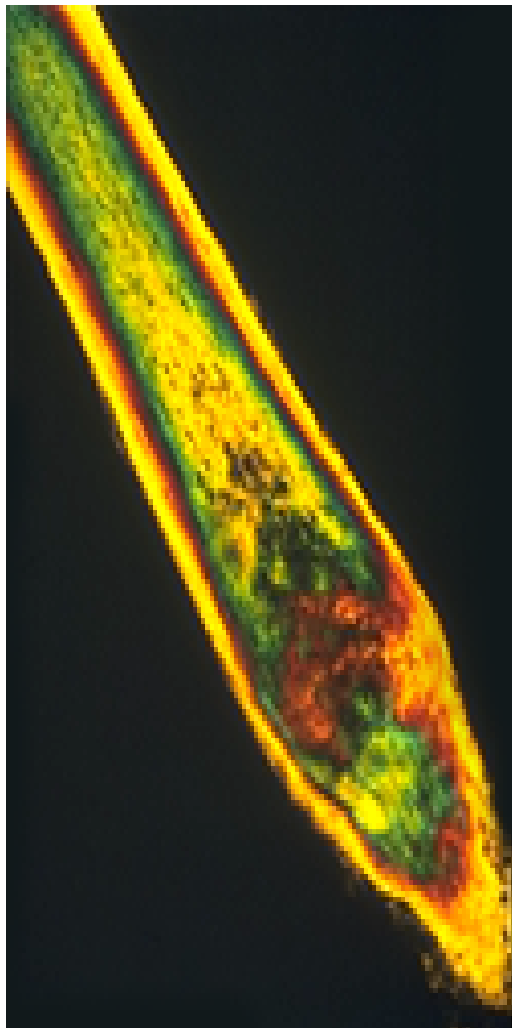
**15) Detail of the “sac” in catagen II.**

**It is suggestive to observe how the histology of the sac now tends to resemble the cortical zone of epinephros gland.**

15) Détail du “sac” en catagène II.

**On voit très nettement que l'histologie du sac tend à présent à ressembler à la zone extérieur de la glande surrénale.**

(01 - 02 - 03 - 08 - 11 - 14 - 20 - 24 -28 - 29 - 30 - 31 - 33)



16) Catagen II “estratto” ed osservato a fresco in olio da immersione al microscopio in luce polarizzata.

Questo è il catagen “classico”, descritto sempre come difficile da reperire e da riconoscere.

Notiamo come la presenza della guaina ancora ben conformata ci dice inequivocabilmente che questo capello è in catagen e come la cheratinizzazione del bulbo ci esclude completamente la possibilità di scambiare con un anagen.

**16) Catagen II freshly “extracted” and observed through the microscope in polarised light, in oil.**

**This is the “classic” catagen, always described as difficult to find and to recognise.**

**We note how the presence of the sheath, still well formed, tells us that this hair is without any doubt in catagen, and how keratinization of the bulb rules out any possibility of its being mistaken for an anagen.**

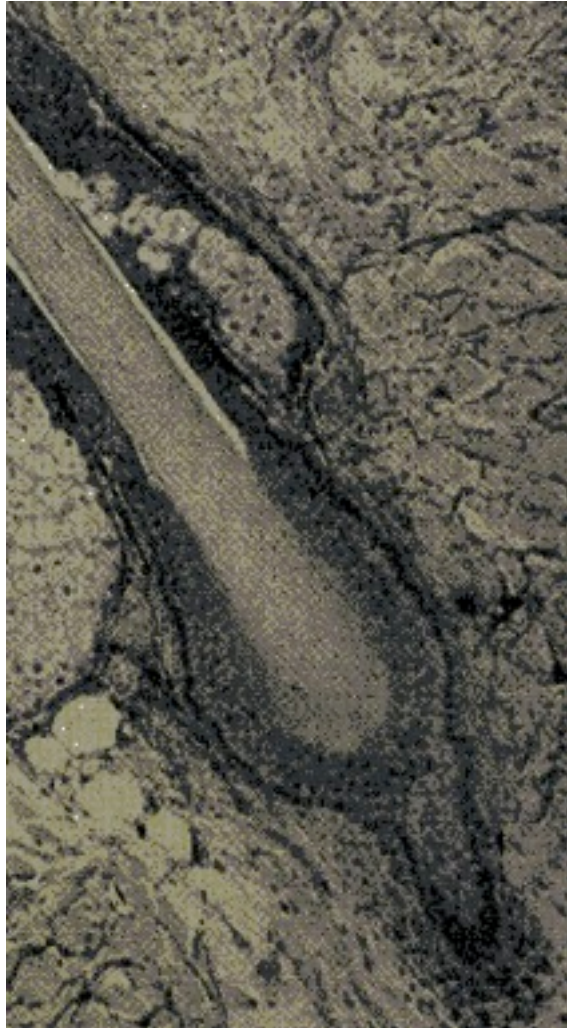
**16) Catagène II “extrait” et observé frais dans de l’huile d’immersion au microscope polarisant.**

**C’est le catagène “classique”, toujours décrit comme étant difficile à trouver et à reconnaître.**

**On remarque que la présence de la gaine encore bien constituée nous dit sans équivoque que ce cheveu est en catagène et que la kératinisation du bulbe exclut toute possibilité de le confondre avec un anagène.**

(04 - 05 - 13 - 16 - 24 - 33)





17) Istologia di un capello catagen III.

Il capello, risalito nel follicolo per 5000 - 6000 micron, ha raggiunto ora l'infundibulo, all'altezza dell'inserzione del muscolo piloerettore, e sta attivando le cellule staminali del bulge, quasi per contatto (!).

E' suggestivo sapere che il bulge è ricco di mastociti ed è attraversato da un assone che lo connette con l'interno del follicolo.

La guaina connettivale e la membrana vitrea PAS positiva e ricca di glicogeno, sottostanti, sono collassate.

**17) Histology of a catagen III hair.**

**The hair, reascending the follicle by 5000 - 6000 microns has now reached the infundibulum, at the height of the arrector pili muscle insertion, and is activating the stem cells of the bulge, as through by contact (!).**

**It is suggestive to learn that the bulge is rich in mastocytes and is traversed by axons connecting it to the inside of the follicle.**

**The connective sheath and vitreous membrane PAS positive and rich in glycogen, have collapsed.**

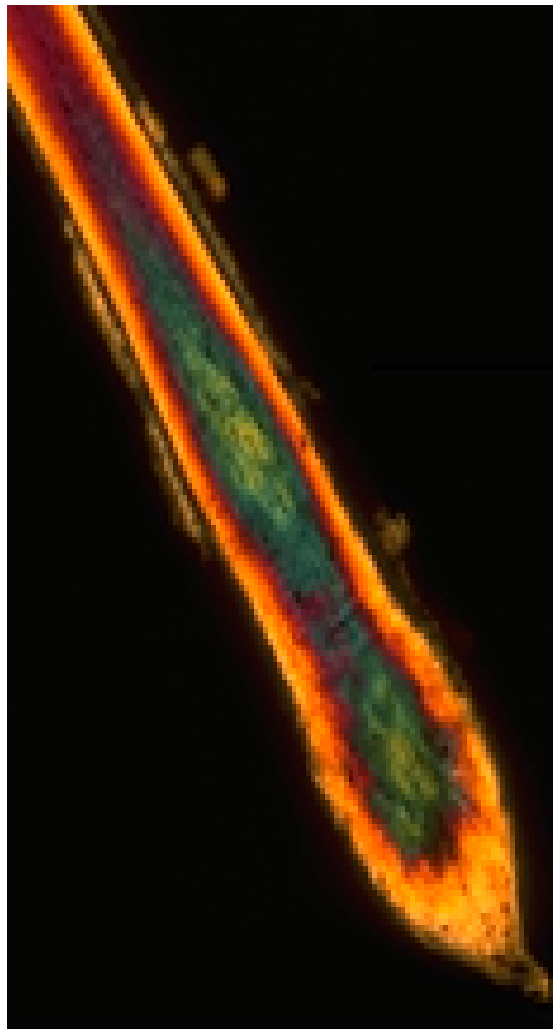
17) Histologie d'un cheveu catagène III.

Le cheveu, remonté dans le follicule de 5000 à 6000 microns, a désormais atteint l'infundibulum, à la hauteur de l'insertion du muscle érecteur, et active les cellules staminales du 'bulge', quasiment par contact (!).

Il est intéressant de savoir que le 'bulge' est riche en mastocytes et est traversé par un gros axe qui le relie à l'intérieur du follicule.

La gaine connectivale et la membrane vitrée PAS positive et riche en glycogène, sous-jacentes, sont vides.

(17)



18) Catagen III "estratto".

Il bulbo è clavato e la guaina è ormai distinguibile solo con il microscopio in luce polarizzata.

Solo la scomparsa della guaina epiteliale interna segna la fine delle attività metaboliche ed il passaggio del capello alla fase telogen. In microscopia convenzionale questo capello appare come un telogen.

**18) “Extracted” catagen III.**

**The bulb is club-shaped, and the sheath can now be discerned only by the microscope in polarised light.**

**Only the disappearance of internal epithelial sheath indicates the end of metabolic activity and the passage of the hair to the telogen phase.**

**With conventional microscopy this hair would appear to be in telogen.**

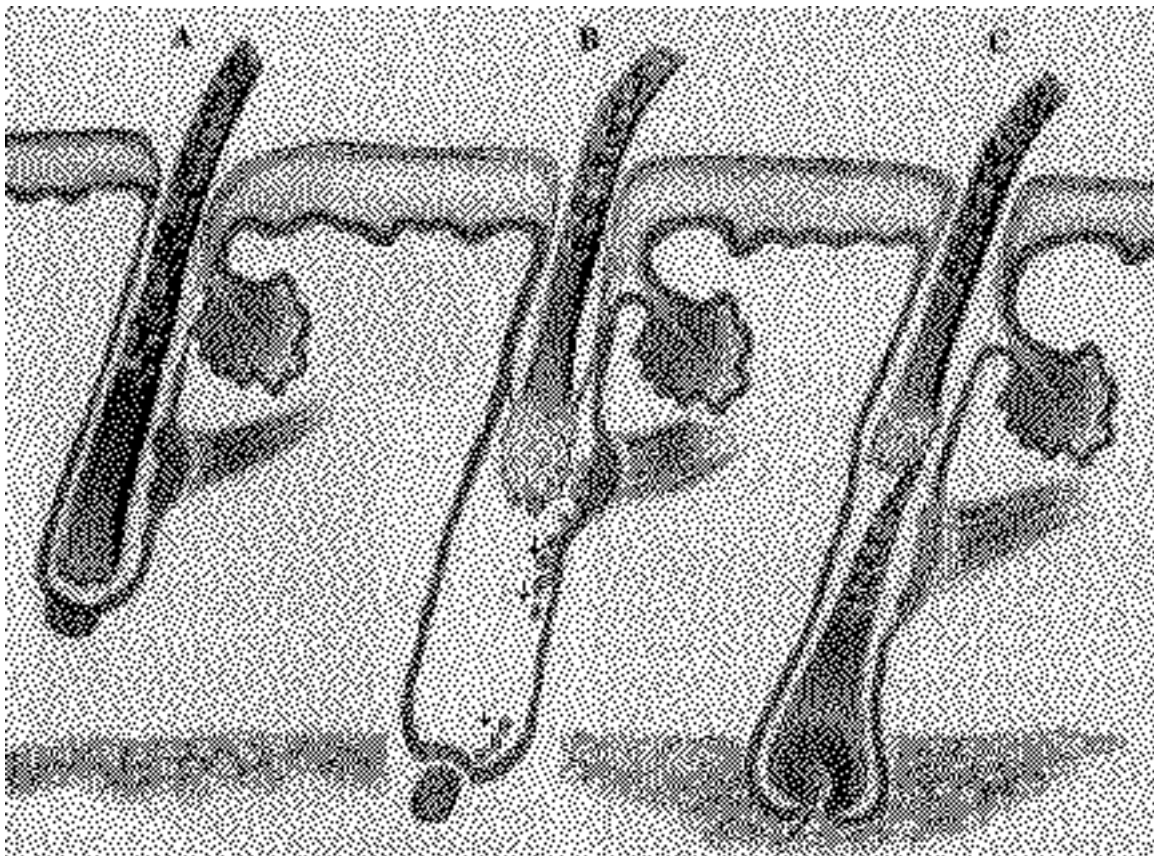
**18) Catagène III “extrait”.**

**Le bulbe est fendu et on ne distingue plus la gaine qu’au microscope polarisant.**

**Seule la disparition de la gaine épithéliale interne marque la fin des activités métaboliques et le passage du cheveu à la phase télogène.**

**En microscopie conventionnelle, ce cheveu apparaît comme un télogène.**

(04 - 05 - 13 - 16 - 24 - 33)



### 19) Attivazione del “bulge”.

Questa è una immagine ormai classica ripresa e parzialmente rielaborata dallo splendido “Atlante” della professoressa Antonella Tosti.

Vediamo come il capello in catagen III attiva il bulge per dare l’avvio al nuovo anagen. In questo momento la papilla dermica appare “risalita” dall’ipoderma nel derma;

l’attivazione del bulge dà il via alle mitosi delle cellule staminali che con una discesa mitotica, quasi neoplastica, riguadagnano la papilla, riformano la matrice e danno il via al nuovo anagen.

Vediamo anche che, quando il capello è in telogen, il follicolo è già in anagen IV.

### **19) Activation of the “bulge”.**

**This now classic image is taken and partially adapted from the splendid Atlas by Prof. Antonella Tosti (1996).**

**We see how the hair in catagen III activates the bulge to launch the new anagen. At this moment the dermal papilla seems to have “reascended” from the hypodermis into the dermis; the activation of the bulge gives life to the mitosis of the stem cells, which with a mitotic, almost neoplastic, descensus reach the papilla reforming the matrix and giving life to the new anagen.**

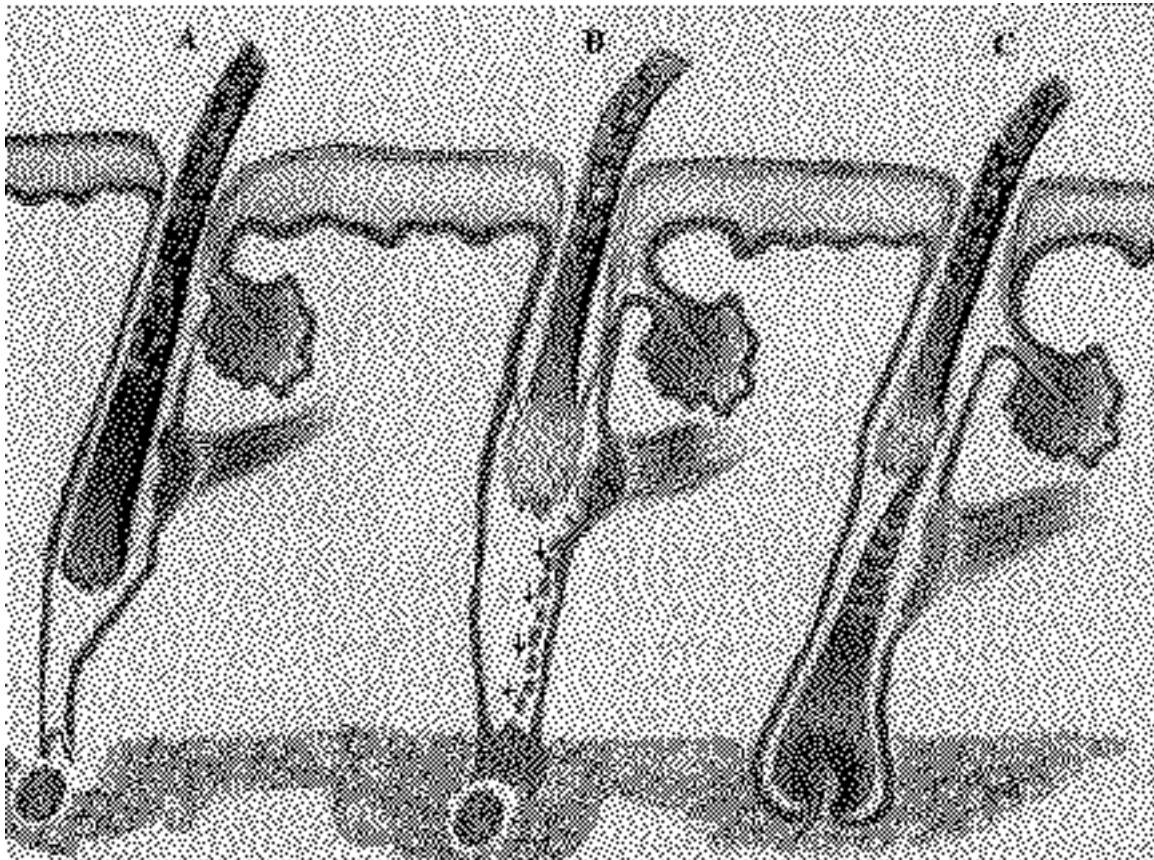
**We see, too, that when the hair is in telogen the follicle is already in anagen IV.**

### 19) Activation du ‘bulge’.

C’est une image désormais classique, reprise et partiellement réélaborer par le splendide “Atlas” de madame Antonella Tosti (1996).

On voit comment le cheveu en catagène III active le ‘bulge’ pour passer à la phase anagène. On remarque que la papille dermique est “remonté” de l’hypoderme dans le derme; l’activation du ‘bulge’ entraîne les mitoses des cellules staminales qui, grâce à une descente mitotique, quasiment néo-plastique, regagnent la papille, reforment la matrice et amorcent le nouvel anagène.

On remarque également que lorsque le cheveu est en télogène, le follicule est déjà en anagène IV.



20) Questa è la stessa immagine precedente ma modificata.

In un ciclo ideale la papilla non risale nel derma, questo avviene solo se, al ricambio, segue un peggioramento della qualità dell'anagen.

Osserviamo come, al momento del catagen III, la guaina connettivale e la membrana vitrea (PAS positiva perché ricca di glicogeno) sono collassate sotto il bulbo, come il catagen III sia contemporaneo al momento di attivazione delle cellule staminali (anagen I), alla discesa mitotica cellulare (anagen II) ed alla colonizzazione della nuova matrice (anagen III).

Il grado di displasia di ogni nuovo anagen appare in larga parte determinato dalla qualità metabolica del catagen che lo precede:

- ad una carenza di estrone conseguirà una attivazione insufficiente del bulge,
- ad una carenza di cortisone conseguirà una attivazione insufficiente della adenilciclastasi con scarso metabolismo del glucosio e difficoltoso utilizzo del glicogeno,
- durante la discesa mitotica verso l'ipoderma la sola fonte di energia metabolica per le cellule in anagen II è data dal glicogeno

accumulato nella guaina epiteliale esterna, se questo è insufficiente, obbligherà ad un anagen meno profondo, cioè più involuto, con risalita, ora sì, della papilla dermica.

Il catagen è quindi il momento metabolicamente più delicato e più attivo di tutto il ciclo follicolare.

**20) This is the same as the previous image, modified.**

**In an ideal cycle the papilla does reascend to the dermis. This happens only if, at the changeover, there follows a deterioration in the quality of the anagen.**

**We observe how, at the moment of catagen III, the connective sheath and the vitreous membrane (PAS positive because rich in glycogen) have collapsed under the bulb, as the catagen III is contemporaneous with activation of the stem cells (anagen I), mitotic cellular descensus (anagen II) and the colonisation of the new matrix (anagen III).**

**The degree of dysplasia of each new anagen appears to be in large part determined by the metabolic quality of the catagen which preceded it:**

- a lack of estrone causes an insufficient activation of the bulge;
- a lack of cortisone causes an insufficient activation of the adenyl cyclase with a meagre metabolism of glucose and poor utilisation of glycogen,
- during the mitotic descensus towards the hypodermis the only source of metabolic energy for the cells in anagen II is the glycogen accumulated in the involute epithelial sheath, now with the reascent of the dermal papilla.

**Catagen II is thus the most delicate and most active metabolic stage of the entire follicular cycle.**

**20) Même image que la précédente mais modifiée.**

**Dans un cycle idéal, la papille ne remonte pas dans le derme; cela n'arrive que si, au moment de la repousse, la qualité de l'anagène se détériore.**

**On remarque que dans la phase du catagène III la gaine connectivale et la membrane vitrée (PAS positive parce que riche en glycogène) sont vides sous le bulbe, que le catagène III est contemporain à l'activation des cellules staminales (anagène I), à la descente mitotique cellulaire (anagène II) et à la colonisation de la nouvelle matrice (anagène III).**

**Le degré de dysplasie de chaque nouvel anagène est en grande partie déterminé par la qualité métabolique du catagène qui le précède:**

- une carence d'oestrone entraînera une activation insuffisante du 'bulge';

- **une carence de cortisone entraînera une activation insuffisante de l'adénylcyclase jointe à un faible métabolisme du glucose et une utilisation difficile du glycogène;**
  - **au cours de la descente mitotique vers l'hypoderme, la seule source d'énergie métabolique pour les cellules en anagène II leur vient du glycogène accumulé dans la gaine épithéliale externe; s'il est insuffisant, il entraînera un anagène moins profond, donc plus involuté, et une remontée de la papille dermique.**
- Le catagène est donc le moment métaboliquement parlant le plus délicat et le plus actif de tout le cycle folliculaire.**

(04 - 05 - 13 - 16 - 24 - 32 - 33)



21) Istologia di un capello telogen I.

Il capello ha ora perso ogni attività metabolica, e si trova praticamente "infilato" nell'infundibulo, fra il muscolo piloerettore e la ghiandola

sebacea. Questo capello non ha più alcuna connessione né ancoraggio al follicolo.

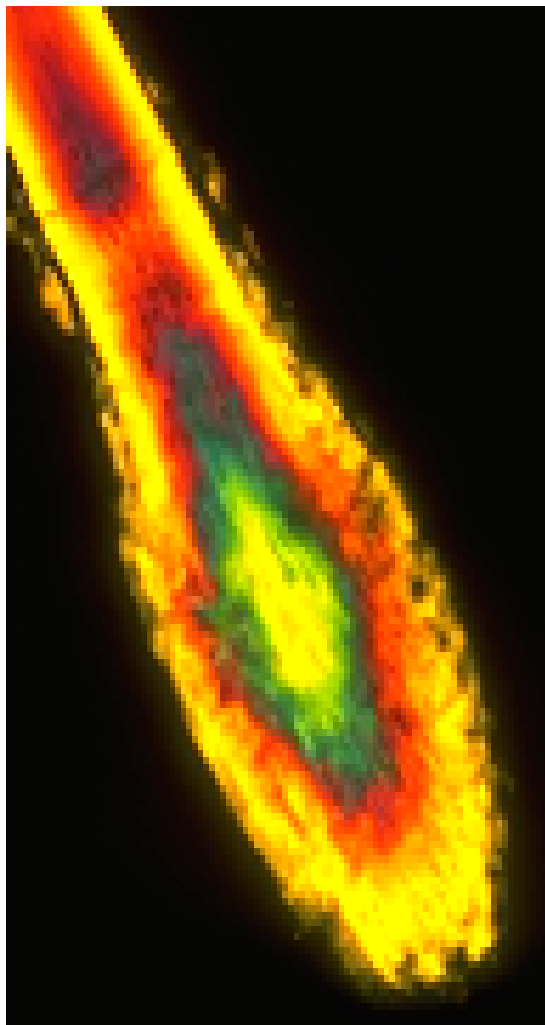
**21) Histology of a hair in telogen I.**

**The hair has now lost all metabolic activity, and is simply “inserted” in the infundibulum, between the arrector pili and the sebaceous gland. It is no longer attached to the follicle.**

**21) Histologie d’un cheveu télogène I.**

**Le cheveu a désormais perdu toute activité métabolique et se trouve pratiquement “enfilé” dans l’infundibulum, entre le muscle érecteur et la glande sébacée. Ce cheveu n’a plus aucun lien avec le follicule.**

(32)



22) Telogen I “estratto”.



Si vede bene, in luce polarizzata, la completa mancanza di guaine e la cheratinizzazione del bulbo.

**22) “Extracted” telogen I.**

**We can clearly see, in polarised light, the complete lack of sheaths and the keratinization of the bulb.**

**22) Télogène I “extrait”.**

**On voit nettement, au microscope polarisant, l’absence totale de gaines et la kératinisation du bulbe.**

(04 - 05 - 13 - 16 - 24 - 33)



**23) Istologia del nuovo capello anagen IV.**

**23) Histology of the new hair in anagen IV.**

**23) Histologie du nouveau cheveu anagène IV.**

(04 - 05 - 13 - 16 - 24 - 33)

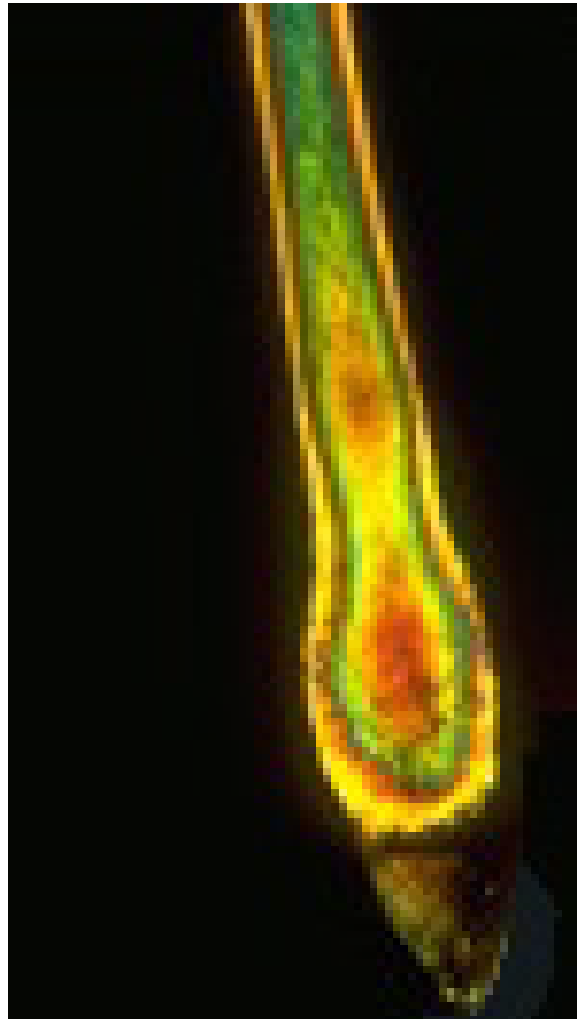


24) Questa è la stessa immagine precedente che mostra il momento del ricambio: il nuovo capello anagen IV sta spingendo fuori dal follicolo il vecchio telogen I.

**24) This is the same as the previous image, showing the moment of change: the new hair in anagen IV is pushing out the follicle of the old telogen I.**

24) Même image que la précédente qui montre le moment de la repousse: le nouveau cheveu anagène IV pousse hors du follicule le vieux télogène I.

(04 - 05 - 13 - 16 - 24 - 33)



25) Telogen II “estratto”

Fra telogen I e telogen II possono essere passati solo pochi giorni (!). Questo elemento cade o rimane fra le dita se solo si passa una mano fra i capelli.

Ovviamente il telogen II non ha un corrispondente istologico.

25) “Extracted” telogen II.

There are only a few days between telogen I and telogen II. If that (!).

Merely passing one’s hand over one’s head will be enough to make such a hair fall out or stick to one’s fingers.

Telogen II has no corresponding histology, obviously.

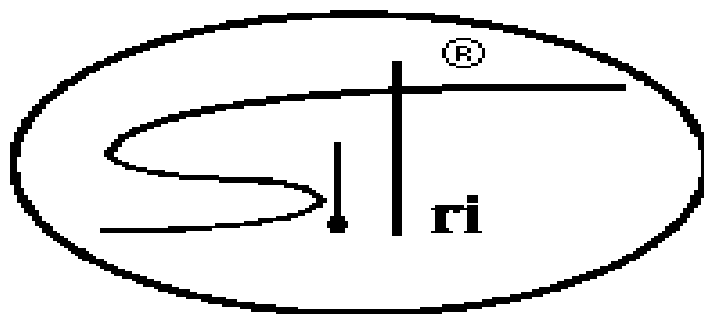
**25) Télogène II “extrait”.**

**Entre télogène I et télogène II, il ne peut se passer que quelques jours (!).**

**Cet élément tombe ou reste entre les doigts si on se passe une main dans les cheveux.**

**Le télogène II n’a évidemment pas de correspondant histologique.**

(04 - 05 - 13 - 16 - 24 - 33)



**26) Da queste osservazioni emergono alcune considerazioni interessanti sia su piano teoretico che pratico:**

- a) la fase catagen   certamente sottovalutata sia nella sua durata temporale che nella sua importanza funzionale. La sua durata dipende ovviamente dalla profondit  del follicolo ma non sar  mai di 10 - 15 giorni, se non in un vellus;
- b) la durata della fase telogen   fortemente sopravvalutata e da quando Van Scott, nel 1957 standardizz  il tricogramma, ci stiamo portando dietro un errore inveterato;
- c) fino ad oggi tutti i tentativi medici di terapia di una alopecia o di un defluvio androgenetico mirati a bloccare la 5 alfa reduttasi sono stati indirizzati unicamente ad allungare l’anagen, non a migliorarne la qualit .

La terapia medica, pena il suo “proverbiale” fallimento, dovr  ora spostare l’obiettivo dall’anagen al catagen.

I nostri tentativi terapeutici saranno rivolti ad “ottimizzare il catagen” perché ogni capello ha l’anagen che si   “guadagnato” con il catagen che lo ha preceduto.

**26) Some interesting practical and theoretical considerations emerge from the foregoing observations:**

- a) the catagen phase is certainly underestimated, both as to duration and as to importance. Its duration obviously depends on the depth of the follicle, but will never be 10 - 15 days, except perhaps in a vellus;
- b) the duration of the telogen phase is heavily overestimated. We have been perpetuating an error ever since Van Scott standardised the trichogram in 1957;
- c) up to now all medical attempts at therapy in cases of androgenetic alopecia or defluvium capillorum by blocking the 5 alpha reduction have sought to lengthen the anagen, not to improve its quality.  
Therapy, if it is not to fail, must shift its attention from the anagen to the catagen.  
Our attempts at therapy will be directed towards “optimising the catagen”, because each hair has the anagen it has derived from the catagen preceding it.

26) Ces observations font naître quelques réflexions intéressantes tant sur le plan théorique que pratique:

- a) la phase catagène est certainement sous-évaluée tant dans sa durée temporelle que dans son importance fonctionnelle. Sa durée dépend évidemment de la profondeur du follicule, mais ne sera jamais de 10 ou 15 jours, sauf dans un vellus;
- b) la durée de la phase télogène est largement surévaluée et depuis que Van Scott, en 1957, a standardisé le trichogramme, on entérine une erreur invétérée;
- c) jusqu'à présent, toutes les tentatives médicales de thérapie d'une alopecie ou d'une chute abondante androgéno-génétique pour bloquer la 5 alpha réductase ont uniquement tenté de prolonger l'anagène, mais pas d'en améliorer la qualité.  
La thérapie médicale, si elle veut éviter son “proverbial” échec, devra déplacer son objectif de l'anagène au catagène.  
Nos tentatives thérapeutiques essaieront d’“optimiser le catagène” parce que chaque cheveu a l'anagène qu'il se mérite selon le catagène qui l'a précédé.

## BIBLIOGRAFIA

- 01) Adachi K., Kano M.: "Adenil cyclase in human hair follicles: its inhibition by dihydrotestosterone" *Biochem Biophys Res Commun* 1970; 41: 884.
- 02) Adachi K., Takayasu S., Takashima I., Kano M., Kondo S.: "Human hair follicles: metabolism and control mechanism" *J Soc Cosmet Chem* 1970; 2: 911.
- 03) Adachi K.: "The metabolism and control mechanism of human hair follicles" *Curr Probl Dermatol* 1973; 5: 37.
- 04) Aron B.R., Binet O., Dompmartin P.D.: "Diagnostic des alopecies diffuses. Une approche objective: le trichogramma" *Rev. Médecine* 1977; 18: 1263.
- 05) Barman J.M., Astore I., Pecoraro V.: "The normal trichogram of the adult" *J. Invest. Derm* 1965; 42: 421.
- 06) Bosco I.: "Dermatologia generale" Roma, SEU, 1970. 33-35.
- 07) Caputo R., Alessi E.: "Istologia della cute e degli annessi cutanei" in: Serri F. "Trattato di dermatologia" PICCIN, Padova, 1986, 1°. 38-46 .
- 08) De Villez R.L.: "The growth and loss of hair", Kalamazoo - Michigan, Upjohn Company, 1986.
- 09) Duni D., Cislighi E.: "Elementi di tricologia" Milano, SEPeM, 1988. 59-62.
- 10) Enjolras O.: "Centomila capelli" Parigi, Parente L., 1978. 10-11.
- 11) Giusti G., Serio M.: "La ghiandola cortico-surrenale" in: Giusti G., Serio M., "Endocrinologia". USES, Firenze, 1988, volume 1°. 415-418.
- 12) Halprin K.M., Ohkawara A.: "Glucose and glicogen metabolism in the human epidermis" *J Invest Derm* 1966; 46: 43.
- 13) Hordinsky M.K.: "General evaluation of the patient with alopecia" *Dermatol. Clin.* 1987; 3: 483.
- 14) Itami S., Sonoda T., Kurata S., Takayasu S.: "Mechanism of action of androgen in hair follicles" *J Dermatol Sci* 1994; 7/suppl: s98 - s103.
- 15) Kligman A.M.: "The human hair cycle" *J Invest Derm* 1959; 33: 307.

- 16) Lambert D., Bordes H., Brenot M., Fontany M, Duserre P.: "Analytical study on 150 pathologic trichograms" in: "Hair and Aesthetic Medicine", Salus Internazionale, Roma, 1984: 293-295.
- 17) Laurian L.: "Pilosebaceo apparato" in: "Enciclopedia medica italiana" ed. 2. USES, Firenze, 1973 vol. XI: 2104b - 2116.
- 18) Lyndfield Y.L.: "Effect of pregnancy on the human hair cycle" J Invest Derm 1960; 35: 333.
- 19) Orentreich N., Durr N.P.: "Biology of scalp hair growth" Clin Plast Surg 1982; 9: 195.
- 20) Parker F.: "Cute e ormoni" in Williams R.H. eds: "Trattato di Endocrinologia". III edizione italiana, Piccin, Padova, 1979 , vol II, cap 23, 1115-19.
- 21) Paus R., Handjski B., Czametzki B.M., Eichmuller S.: "Biology of hair follicle" Hautarzt 1994; 45/11:8\_8 - 825.
- 22) Pecoraro V., Astore I., Barman J.M.: "The pre-natal and post-natal hair cycles in man" in: Baccaredda-Boy G., Moretti M., Frey Karger J.R., "Biopathology of pattern alopecia" Basel, New York, 1986, 29-38.
- 23) Randall V.A.: "Androgen and human hair growth" Clin Endocrinol 1994; 40: 439 - 57.
- 24) Rebora A.: "the trichogram" in: "Hair and Aesthetic Medicine", Salus Internazionale, Roma, 1984: 39-42.
- 25) Saitoh M., Uzuca M., Sakamoto M.: "Human hair cycle" J Invest Dermatol 1970; 65:54
- 26) Sansone-Bazzano G., Reisner R.M., Bazzano G.: "Conversion of testosterone 1-2 3H to androstenedione 3H in the isolated hair follicle of man" J Clin Metab 1972; 34: 512.
- 27) Sato Y.: "The hair cycle and its control mechanism" in: Toda K et Al "Biology and disease of the hair" Univ Park Press, Baltimora, 1976. 3-13.
- 28) Schweikert H.U., Milewich L., Wilson J.D.: "Aromatization of androstenedione by isolated human hairs" J Clin Endocrinol Metab 1975; 40: 413-17.
- 29) Schweikert H.U., Wilson J.D.: "Regulation of human hair growth by steroid hormones: I. testosterone metabolism in isolated hairs" J Clin Endocrinol Metab 1974; 38; 811.

- 30) Schweikert H.U., Wilson J.D.: "Regulation of human hair growth by steroid hormones: II. testosterone metabolism in isolated hairs" J Clin Endocrinol Metab 1974; 39: 1012.
- 31) Takayasu S., Adachi K.: "The conversion of testosterone to 17 beta-hydroxy 5 alfa-androstane 3-one (dihydrotestosterone) by human hair follicles" J Clin Endocr Metab 1972; 34: 1098.
- 32) Tosti A., Peluso M.P, Pieraccini B.M.: "Le malattie del capello e del cuoio capelluto - un atlante a colori" BIOTECNICHE 1996
- 33) Van Scott E.J., Reinertson R.P., Steinmuller R.: "The growing hair roots of the human scalp and morphologic changes therein following amethopterin therapy" J Invest Derm 1957; 29: 197 - 204.
- 34) Wilson J.D., Walker J.D.: "The conversion of testosterone to 5 alfa androstan 17 beta-ol-3-one (dihydrotestosterone) by skin slice of man" J Clin Invest 1969; 48: 371.

=====