

# सवालीराम



**सवाल:** बाल सफेद क्यों होते हैं?

- सावन यादव, होशंगाबाद, म.प्र.

**जवाब:** होशंगाबाद विज्ञान शिक्षण कार्यक्रम के दौरान सवालीराम से पूछा जाने वाला यह काफी मशहूर सवाल हुआ करता था। काफी बच्चे पूछते थे - बाल सफेद क्यों होते हैं? या थोड़ा फर्क सवाल होता था - आजकल कम उम्र में लड़के-लड़कियों के बाल सफेद क्यों हो जाते हैं?

जैसा कि हमारी कोशिश होती है कि सवालीराम के जवाबों में सवाल की जड़ तक जाकर जवाब दिए जाएँ, तो इस बार हम बालों की जड़ तक जाएँगे!

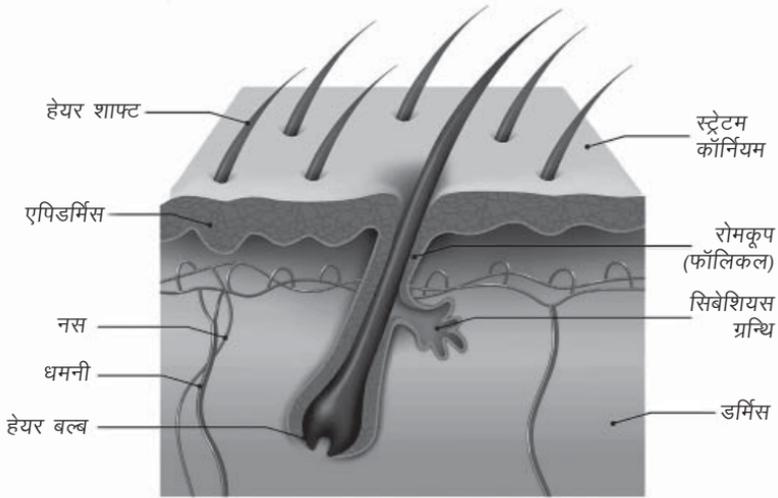
यह बात तो तय है कि सिर के बाल हमारे लिए काफी मायने रखते हैं। हम इन्हें नियमित रूप से धोने, तेल लगाने, सँवारने, घुँघराले बनाने या सीधे करवाने, सुनहरे-हरे-नीले रंग में रंगवाने, विविध हेयर स्टाइल बनाने आदि पर काफी ध्यान देते हैं। लेकिन दूसरी तरफ यह भी सच्चाई है कि बालों के सफेद होने पर सभी लोग उतने परेशान नहीं दिखते कि हाय-हाय ये तो बुढ़ापे की निशानी है। फिल्मी कलाकार या ऐसे किन्हीं अन्य व्यवसाय से जुड़े लोगों के लिए

चिरयुवा दिखने के दबाव में बालों को डाइ करने जैसे विकल्प को चुनना पड़ता होगा। ऐसा ही युवा दिखने या खूबसूरत दिखने की चाह में बहुत-से अन्य लोग भी करते हैं।

## बालों की संरचना

चलिए, जवाब की ओर बढ़ते हैं। यदि हमने यह जान लिया कि बाल काले क्यों होते हैं तो यह समझना भी सहज हो जाएगा कि बाल सफेद क्यों हो जाते हैं। यहाँ कुछ बातों को पहले समझ लेते हैं जैसे जब आप पैदा होते हैं तब आपके बाल काले होंगे या भूरे होंगे, सीधे होंगे या घुँघराले होंगे आदि गुण आपके माता-पिता से मिलते हैं यानी ये तमाम गुणधर्म अनुवांशिक हैं। एक उम्र के बाद बालों का घनापन कम होना, बाल पतले होना या बाल सफेद होना स्वाभाविक प्रक्रिया है।

बालों के रंग को समझने के लिए बालों की संरचना पर एक नज़र डाल लेना फायदेमन्द होगा। अपने हाथ या पैर के दो-चार बालों को एक-साथ पकड़कर हल्के-से खींचिए। आप देखेंगे कि उन बालों के साथ आपकी



**चित्र-1:** बाल की संरचना - चमड़ी के जिस गड्ढे (पुटक या फॉलिकल) में बाल धँसा होता है, उस गड्ढे की दीवार प्रमुखतः चमड़ी की एपिडर्मिस का हिस्सा ही होती है। नीचे की ओर जहाँ बाल की जड़ मौजूद होती है, वहाँ बल्ब जैसा उभार बना होता है। इस एकदम नीचे वाले भाग में ही वे कोशिकाएँ पाई जाती हैं जिनसे बाल की कोशिकाएँ उत्पन्न होती हैं। इसकी हर कोशिका में केरेटिन नामक प्रोटीन शामिल होता जाता है और मेलेनोसाइट कोशिकाएँ भी इन कोशिकाओं के बनते ही उनमें रंजक के कण भर देती हैं। पुटक के ऊपरी हिस्से में आकर तेल ग्रन्थियाँ (सिबेशियस ग्रैंड) भी खुलती हैं जो तेल स्रावित करती हैं जिससे बाहर की ओर बढ़ रहे बाल पर तेल की परत भी चढ़ जाती है। त्वचा की सतह के नीचे तो बाल लगभग जीवित रचना ही होती है, मगर आगे बढ़ते-बढ़ते एपिडर्मिस के ऊपर आते हुए यह मृत कोशिकाओं का ढेर ही बच जाता है।

त्वचा या चमड़ी भी हल्के-से ऊपर खिंच जाती है। थोड़ा और ज़ोर लगाकर खींचने पर बालों को तो कुछ नहीं होता लेकिन त्वचा में दर्द का एहसास होता है। त्वचा पर पाए जाने वाले बालों को आप ज़मीन पर गड़ी खूँटी की तरह मान सकते हैं। त्वचा के जिस छेदनुमा गड्ढे में बाल पाया जाता है, उसे पुटक (follicle) कहते हैं। बालों की जड़ त्वचा के जिस

हिस्से में मौजूद है, उसे डर्मिस (dermis) कहते हैं। यह त्वचा की ऊपरी परत एपिडर्मिस (epidermis) से ठीक नीचे की परत है। यहीं पर पुटक के भीतर धँसी हुई बाल की जड़ तथा जड़ के आसपास की विशेष संरचनाएँ मिलकर बाल को निश्चित आकार और रंग देती हैं।

बाल की जड़ों के पास वे कोशिकाएँ होती हैं जो बाल की कोशिकाओं का

## क्या बालों का सफेद होना लिंग आधारित है?

अक्सर ऐसा कहा जाता है कि पुरुषों के मुकाबले महिलाओं के बाल देर से सफेद होना शुरू होते हैं। इससे ऐसा प्रतीत होता है कि बालों का सफेद होना लिंग आधारित है। इस मान्यता में वास्तव में कितनी सच्चाई है, यह तो नहीं मालूम लेकिन *नेचर* पत्रिका (16 अप्रैल, 2023) में प्रकाशित एक लेख में चूहों पर किए गए प्रयोग के हवाले से कहा गया है कि मेलेनोसाइट स्टेम कोशिकाएँ जो चूहों या इन्सान में त्वचा और बालों को रंगत देती हैं, शरीर की अन्य स्टेम कोशिकाओं के मुकाबले अपना काम पहले बन्द करने लगती हैं। चूहों के साथ किए गए प्रयोग में देखा गया कि जब कुछ स्टेम कोशिकाएँ थम जाती हैं तब चूहों के बाल सफेद होने लगते हैं। रंजक बनाने वाली स्टेम कोशिकाओं का गतिशील बने रहना आवश्यक है वरना बाल सफेद हो जाएँगे। क्या यह बात इन्सानों पर भी लागू होती है और क्या इसमें लिंग आधारित अन्तर हो सकता है? अभी इन सवालों के जवाब मिलना बाकी हैं।

सन् 2022 में कोलोरेडो स्टेट यूनिवर्सिटी से एक लेख - दि साइन्स ऑफ ग्रे हेयर - प्रकाशित हुआ था। इसके मुताबिक बालों के रोमकूप (फॉलिकल्स) में दो तरह के मेलेनिन अणु मौजूद होते हैं। इनमें से एक है, यूमेलेनिन। जब तक बालों की कोशिकाओं में यूमेलेनिन पर्याप्त रूप से मौजूद रहता है तब तक बालों का रंग काला बना रहता है। यूमेलेनिन की मात्रा कम होने पर बाल सुनहरे (ब्लॉण्ड) रंग के होने लगते हैं, फिर धीरे-धीरे सफेद।

- विविध स्रोतों से संकलित

निर्माण करती हैं। बाल की ये नव-निर्मित कोशिकाएँ फिर ऊपर की ओर खिसकती जाती हैं। जैसे ही बाल की एक कोशिका बनती है, उसी समय बाल की जड़ के आसपास बाल में रंग भरने वाली मेलेनोसाइट नामक कोशिकाएँ उसमें रंजक के कण भर देती हैं। मेलेनोसाइट कोशिकाओं का प्रमुख काम है, रंजक पदार्थ (मेलेनिन या मेलेनिन के अन्य प्रकार जिनमें कोई और रसायन जैसे गन्धक या लोहा हो) को बालों में एक विशेष मात्रा में डालना। अगर बाल का

अनुवांशिक प्रकार काला हुआ तो रंजक पदार्थ सिर्फ मेलेनिन ही होगा। यदि अनुवांशिक रूप से बालों का रंग भूरा है तो मेलेनिन का वह प्रकार भरा जाएगा जिसमें गन्धक या लौह-कण मिले होते हैं।

वैसे तो मेलेनोसाइट कोशिकाएँ अपना कार्य सालों-साल जारी रखती हैं। इसलिए बालों का रंग भी निरन्तर काला बना रहता है। अगर किन्हीं कारणों से मेलेनिन बनने की क्रिया धीमी हो जाए या बन्द हो जाए तो बालों में यह असर पहुँचने और

## बालों का सफेद होना और तनाव का सहसम्बन्ध

बालों के सफेद होने के पीछे एक वजह इन्सान का तनाव में होना बताया जाता है। हारवर्ड स्टेम सेल रिसर्च इंस्टीट्यूट ने चूहों के साथ कुछ प्रयोग किए। सबसे पहले शोध टीम ने मेलेनोसाइट (जो मेलेनिन रंजक युक्त कोशिकाओं का निर्माण करती है) पर अपना ध्यान केन्द्रित किया। ये मेलेनोसाइट प्रत्येक बाल में मेलेनिन पहुँचाती हैं, जिनका रंग काला होता है।

शोधकर्ताओं ने चूहों को उनकी कद-काठी के मुताबिक तनाव दिया। जैसे उनके पिंजरों को अलग-अलग कोणों पर झुकाकर रखा गया, उनकी सोने की जगह को गीला किया गया या सारी रात रोशनी चालू रखी गई। शोधकर्ताओं ने पाया कि तनाव के कारण वास्तव में चूहों के बाल सफेद हो जाते हैं।

एक विचार यह बना कि शायद चूहों में तनाव बढ़ने पर प्रतिरक्षातन्त्र की कोशिकाएँ मेलेनोसाइट स्टेम सेल पर आक्रमण कर रही हैं जिसकी वजह से मेलेनोसाइट की संख्या घट रही है। जिन चूहों में प्रतिरक्षा कोशिकाएँ नहीं थीं, उनके भी बाल सफेद हुए थे। यानी तनाव की वजह से बाल सफेद होने में प्रतिरक्षा कोशिकाओं का कोई हाथ नहीं है।

एक अन्य विचार था, सम्भव है कि कॉर्टिसोल हॉर्मोन की कुछ भूमिका हो। कॉर्टिसोल हॉर्मोन तनाव के समय बनता है। इस शोध के एक कंट्रोल एक्सपेरिमेंट में कुछ ऐसे चूहों को शामिल किया गया जिनकी कॉर्टिसोल हॉर्मोन बनाने वाली ग्रन्थि निकाल दी गई थी। इस बार भी देखा गया कि कॉर्टिसोल हॉर्मोन न बनाने वाले चूहों के बाल भी सफेद हुए।

इसके बाद शोधकर्ताओं का ध्यान अनुकम्पी तंत्रिका तंत्र (sympathetic nervous system) पर गया। यही तंत्रिका तंत्र हॉर्मोन के प्रभाव से तनाव जनित व्यवहारों और 'लड़ो या भागो' प्रतिक्रिया को अंजाम देता है। इन अनुकम्पी तंत्रिकाओं के सिरे हर रोम के आसपास लिपटे होते हैं। जब टीम ने चूहों में इन कनेक्शन को काट दिया तो जल्दी ही चूहों के बाल सफेद हो गए।

अभी यह स्पष्ट नहीं है कि क्या उम्र के साथ बाल सफेद होने की प्रक्रिया में भी अनुकम्पी तंत्रिकाओं की भूमिका है लेकिन शोधकर्ताओं का खयाल है कि सफेद बालों के सन्दर्भ में कुछ आशा की किरण नज़र आने लगी है।

- विविध स्रोतों से संकलित

दिखने में थोड़ा समय तो लगेगा। सामान्यतः इन्सान की उम्र बढ़ने पर मेलेनोसाइट कोशिकाएँ निष्क्रिय होती

चली जाती हैं जिसकी वजह से कुछ बालों की कोशिकाओं में रंजक पदार्थ नहीं भरा जाता और काले बालों के

बीच में सफेद बालों की झलक दिखाई देने लगती है। जब और अधिक बालों में रंजक पदार्थ भरना बन्द हो जाता है तो सिर पर सफेद बालों की तादाद बढ़ती जाती है।

### असमय बालों का सफेद होना

कई बार लोग यह भी शिकायत करते हैं कि कम उम्र में या असमय बाल पक रहे हैं, या हमने अमुक बीमारी का इलाज करवाया तो हमारे बाल पकने लगे, या अमुक बीमारी के कारण हमारे बाल पक गए। कई बार लोग यह कहते हुए भी पाए गए हैं कि अत्याधिक तनाव या स्ट्रेस की वजह से उनके बाल सफेद हो रहे हैं।

असमय बाल पकने यानी सफेद होने की बात करें तो सम्भव है कि कुछ बीमारियों की वजह से बाल पक या झड़ भी सकते हैं। कुपोषण से भी बाल पक सकते हैं या उनका रंग भूरा हो सकता है। मगर यह निश्चित नहीं है कि बीमारियों का अलग-अलग लोगों के बालों पर कितना असर पड़ेगा। हो सकता है, किसी के बालों पर बेहद कम असर हो और किसी के बालों पर काफी असर पड़े।

बालों पर अभी बहुत-से शोधकार्य चल रहे हैं जिनसे उम्मीद है कि बालों के सफेद होने की प्रक्रिया पर और प्रकाश पड़ेगा।

---

यह जवाब माधव केलकर द्वारा अनु गुप्ता के सहयोग से लिखा गया है।

**माधव केलकर:** *संदर्भ* पत्रिका से सम्बद्ध हैं।

— — — — —

### **इस बार का सवाल: हमें गुदगुदी क्यों होती है?**

- पलाश सोनी, कक्षा-7, भोपाल, म.प्र.

आप हमें अपने जवाब [sandarbh@eklavya.in](mailto:sandarbh@eklavya.in) पर भेज सकते हैं।

प्रकाशित जवाब देने वाले शिक्षकों, विद्यार्थियों एवं अन्य को पुस्तकों का गिफ्ट वाउचर भेजा जाएगा जिससे वे पिटाराकार्ड से अपनी मनपसन्द किताबें खरीद सकते हैं।