# Signalwege

## Morphogenese und Zyklus der Haarfollikel

(siehe auch Fellhaarfarbe und Fell)

Die Entwicklung der Haarfollikel beruht auf der Kommunikation zwischen verschiedenen Zelltypen. In diesem Prozess nehmen interzelluläre Signalmoleküle eine Schlüsselrolle ein; dazu gehören z.B. Wnt- (*wingless INT*) Proteine, BMPs (*bone morphogenetic proteins*), FGFs (*fibroblast growth factors*), SHH (*Sonic hedgehog*) oder Notch-Rezeptoren.

### Genetische Variation

Ding *et al*., 2019[1)]

Cai *et al*., 2022[2)] entdeckten einen möglichen Zusammenhang zwischen WIF1 (*Wnt inhibitory factor 1*; SNP in Promotorregion) und unterschiedlichen Haarlängen bei Kurz-, Normal-, und Langhaar.

### Bedeutung nicht-codierender RNAs

Epigenetik

#### miRNAs

Chen *et al*., 2018[3)] isolierten kleine RNAs (*small RNAs*, sRNAs) aus der Haut von Kaninchen mit langem (Angora) und kurzem (Rex) Fellhaar. Die meisten dieser RNAs waren zwischen 18 und 24 Nukleotiden (nt) lang. Anschließend identifizierten sie 118 microRNAs (miRNAs), die zwischen Angora und Rex unterschiedlich exprimiert wurden. Diese Ergebnisse ließen vermuten, dass miRNAs bei Kaninchen an der Entwicklung der Haarfollikel beteiligt sind. Eine der Kandidaten-miRNAs, miR-125a, wurde als Regulator der Wnt2-Expression identifiziert.

Ding *et al*., 2020[4)] untersuchten miRNA-Profile in Hautgeweben von Angorakaninchen (*Wan Strain*), die sich in der Telogen- oder Anagen-Phase befanden. Sie identifizierten einige bereits bekannte sowie eine große Zahl neuer miRNAs, wobei 22-nt lange Sequenzen am häufigsten vertreten waren und 185 der miRNAs zwischen Telogen und Anagen signifikant unterschiedlich exprimiert wurden. Die miRNAs „*conservative_NC_013672.1_9290*“ und „*conservative_NC_013675.1_10734*“ beeinflussten die Expression ihres vorhergesagten Zielgens FGF5.

#### piRNAs

Die von Ding *et al*., 2020[5)] ermittelten sRNA-Profile mit unterschiedlichen Längenverteilungen zwischen Telogen und Anagen deuteten auf eine Beteiligung von PIWI-interacting RNAs (piRNAs, 30-nt) am Phasenübergang (Telogen – Anagen) der Haarfollikel hin.

**lncRNAs**

Long non-coding RNAs (lncRNAs) sind RNA-Transkripte mit einer Länge von über 200 Nukleotiden. Ding *et al*., 2021[6] zeigten, dass lncRNAs potenziell die Dichte der Haarfollikel bei Angorakaninchen (*Wan Strain*) regulieren können. Die Zielgene der zwischen Kaninchen mit hoher oder niedriger Wollproduktion unterschiedlich exprimierten lncRNAs standen u.a. im Zusammenhang mit dem Fettstoffwechsel, dem intrazellulären JAK-STAT-, sowie dem SHH-Signalweg.

---

Wu *et al*., 2025[7]

---

3 9 932

1)
Ding, H., Zhao, H., Cheng, G., Yang, Y., Wang, X., Zhao, X., ... & Huang, D. (2019). Analyses of histological and transcriptome differences in the skin of short-hair and long-hair rabbits. BMC genomics, 20(1), 1-12.
2)
Cai, J., Zhao, B., Li, J., Bao, Z., Chen, Y., Liu, Y., & Wu, X. (2022). A single nucleotide polymorphism in the WIF1 promoter region regulates the wool length in rabbits. Agriculture, 12(11), 1858.
3)
Chen, Y., Zhao, B., Liu, M., Wang, J., Qiu, X., Zhu, C., & Wu, X. (2018). MicroRNAs profiling identifies miR-125a and its target gene Wnt2 in skins of different haired rabbits. Frontiers in Genetics, 9, 628.
4), 5)
Ding, H., Cheng, G., Leng, J., Yang, Y., Zhao, X., Wang, X., ... & Zhao, H. (2020). Analysis of histological and microRNA profiles changes in rabbit skin development. Scientific Reports, 10(1), 454.
6)
Ding, H., Zhao, H., Zhao, X., Qi, Y., Wang, X., & Huang, D. (2021). Analysis of histology and long noncoding RNAs involved in the rabbit hair follicle density using RNA sequencing. BMC genomics, 22(1), 89.
7)
Wu, J., Zhai, J., Jia, H., Ahamba, I. S., Dong, X., & Ren, Z. (2025). Whole-transcriptome analysis reveals the profiles and roles of coding and non-coding RNAs during hair follicle cycling in Rex rabbits. BMC genomics, 26(1), 74.

From:
http://www.wikikanin.de/ - **Wikikanin**

Permanent link:
**http://www.wikikanin.de/doku.php?id=genetik:signalwege&rev=1773507057**

Last update: **2026/03/14 17:50**