

Chromatin

Chromatin

[alle](#)

Synonym(e)

DNA-Kernprotein-Komplex

Englischer Begriff

chromatin

Definition

Chromatin ist ein Komplex aus Makromolekülen, wie DNA und Proteinen, der u. a. die DNA platzsparend verpackt, die DNA auf die [Mitose](#) vorbereitet, DNA-Schäden verhindert, die Genexpression und die Replikation kontrolliert.

Beschreibung

Die Hauptbestandteile des Chromatins sind Proteine der Histon-Familie, die die DNA kompakt verpacken. [Histone](#) sind positiv geladene Proteine von 102–135 [Aminosäuren](#). Sie bilden einen Proteinkern („core“), der aus insgesamt 8 Histonmolekülen, nämlich jeweils 2 Molekülen H2A, 2 Molekülen H2B, 2 Molekülen H3 und 2 Molekülen H4 besteht. Um diesen Proteinkern sind Abschnitte von 146 bp doppelsträngiger DNA gewickelt und bilden damit ein einzelnes Nukleosom von 10 nm Durchmesser. Die [Nukleosomen](#) sind miteinander über kurze DNA-Abschnitte, sog. Spacer, verbunden, sodass durch die Aneinanderreihung eine perlschnurartige Struktur entsteht. Durch eine starke Spiralisierung der Nukleosomen entsteht eine sog. Chromatinfaser von 30 nm Durchmesser, die während der Interphase in Schleifen angeordnet im Zellkern liegt. Diese relaxierte Struktur ist Voraussetzung für einen unmittelbaren Zugang von regulatorischen Proteinen zur DNA, aber auch für eine [Transkription](#) der Gene oder die Duplikation der DNA während der Replikationsphase.

Während des Zellzyklus ist das Chromatin unterschiedlich stark gepackt, was u. a. durch posttranslationale Modifikationen der **Histone** reguliert wird. So ist das Chromatin in der Interphase locker verpackt und zugänglich zur Transkriptionsmaschinerie und zu DNA-Reparaturfaktoren. In der Metaphase dagegen ist das Chromatin dicht gepackt und stark verkürzt und für die Zellteilung innerhalb des Zellkerns an einem Gerüst („scaffold“) aufgehängt.

Die meisten posttranslationalen Modifikationen betreffen die Enden der **Histone**, wo die Art der Modifikation, wie z. B. Acetylierung oder Methylierung, und die modifizierte Aminosäure den Zugang regulatorischer Faktoren zum Chromatin und die Verpackungsdichte regeln. So bedeutet eine Histon-Acetylierung im Allgemeinen eine Auflockerung des Chromatins und damit verbundene Transkriptionsaktivitäten und auch eine Replikation der DNA. Eine Methylierung der Histone greift ebenfalls in die **Transkription** der verpackten DNA ein, wobei es abhängig ist, welche Lysin-Position beispielsweise methyliert wird. So bedingt eine Methylierung von Histon H3 **Lysin 4** eine Hochregulation der Transkription, während eine Methylierung der Positionen Histon H3 **Lysin 9** oder **Lysin 27** eine Repression der Transkription und eine Zunahme der Chromatinverdichtung bedingt.

Das Chromatin wird in 2 unterschiedliche Typen eingeteilt, nämlich das transkriptionsaktive Euchromatin, das sich bei den gefärbten **Chromosomen** i. d. R. als der „hellere“ Anteil darstellt, und in das mehrheitlich transkriptionsinaktive **Heterochromatin**, das sich als der „dunklere“ Anteil darstellt. Heterochromatin ist dicht gepacktes Chromatin, das sich in der Chromosomenfärbung (GTG-Banden) sehr stark anfärben lässt. In den Zentromerbereichen der Chromosomen, aber auch im langen Arm des männlichen Y-Chromosoms, findet sich vorwiegend das konstitutive Heterochromatin, das vor allem aus repetitiven DNA-Sequenzen besteht. Im Gegensatz hierzu gibt es noch das fakultative Heterochromatin, das in seiner Struktur leicht variiert und manchmal auch transkribiert wird.

Literatur

Strachan T, Read AP (2005) Molekulare Humangenetik. Elsevier GmbH, München