Ribosomale RNA

J. Arnemann

Abteilung Molekulargenetik, Labor Dr. Wisplinghoff, Köln, Deutschland

Synonym(e) rRNA

Englischer Begriff ribosomal RNA

Definition Die in zahlreichen Kopien geclustert auf akrozentrischen Chromosomen vorliegenden Gene für ribosomale DNA (rDNA) dienen als Matrize für die ribosomale RNA (rRNA) und lagern sich zur Transkription und weiteren Prozessierung der rRNA im Zellkern zum Nukleolus (Kernkörperchen) zusammen, die wiederum nach Transport ins Zytoplasma zusammen mit ribosomalen Proteinen zu die Ribosomen als Translationsmaschinerie der Zelle zusammengesetzt wird.

Beschreibung Bis zu 90 % der Gesamt-RNA einer Zelle besteht aus ribosomaler RNA. Um diese große Menge an Transkripten generieren zu können, liegen die hierfür kodierenden Gene als polycistronische Transkriptionseinheit beim Menschen geclustert auf den akrozentrischen Chromosomen 13, 14, 15, 21 und 22 vor. Die rDNA-Transkriptionseinheiten sind 13 kb lang und bestehen jeweils aus einer externen transkribierten Spacer-Einheit (ETS), der 18S-rDNA, der 5,8S-rDNA und der 28S-rDNA, die durch die intern transkribierten Spacer-Einheiten ITS1 und ITS2 voneinander abgegrenzt werden, sowie aus einem ca. 27 kb großen nicht transkribierten Spacer als Verbindung zur nächsten Transkriptionseinheit. Diese insgesamt 40 kb großen Einheiten liegen ca. 30- bis 40-fach geclustert hintereinander auf dem

jeweiligen Chromosom und bilden einen Abschnitt von 1,5 Mb. Diese Abschnitte werden als „nucleolus-organising region“ (NOR) bezeichnet. In der zytogenetischen Chromosomenanalyse lassen sich diese Regionen durch spezifische Färbemethoden darstellen. Zwischen einzelnen Individuen können die chromosomal darstellbaren Clustergrößen variieren.

Die NORs einzelner oder auch mehrerer Chromosomen können sich zusammenlagern und mit weiteren essenziellen Komponenten, wie u. a. RNA-Polymerase I, Transkriptionsfaktoren und die aus dem Zytoplasma eingeführten ribosomalen Proteine, dann den Nukleolus bilden. Im Zellkern können variabel ein bis mehrere Nukleoli vorliegen, wobei Größe und Anzahl ein indirekter Hinweis auf die in der Zelle stattfindende Syntheseaktivität darstellt.

Im Nukleolus, der nicht durch eine Membran begrenzt ist, wird das Primärtranskript der rDNA in mehreren Schritten in die Untereinheiten 18S-, 5,8S- und 28S-rRNA gespalten, wobei anschließend die 5,8S-Einheit mit einem zentralen Abschnitt der 28S-Einheit hybridisiert. Die 18S- und 28S-Einheiten werden mit den entsprechenden ribosomalen Proteinen zu den 40S- bzw. 60S-Ribosomenuntereinheiten verpackt und anschließend ins Zytoplasma geschleust, wo sie sich zu einem 80S-Ribosom zusammenlagern. Die Größenangaben bezeichnen hierbei den Sedimentationskoeffizienten (Svedberg-Einheiten).

An den Ribosomen findet dann die Translation der mRNA in eine Aminosäureabfolge, die Biosynthese, statt, wobei die rRNA als Katalysator der Peptidbindung fungiert.

Literatur

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