帮助 维基社群 方针与指引 互助客栈 IRC即时聊天 联络我们 关于维基百和 资助维基百和

在其他项目中 维基共享资源 打印/导出

工具

其他语言 Čeština 郊 还有83种语言

RNA Molecule RNA分子中的含氮碱 ⁶⁷ 基

作用[18]

o

中國大陆機器百製愛好者QQ票(主群:618366105, IRC互联群:41992671) 欢迎大家加入。

,与通常是双链的DNA不同。RNA通常是单链的,而且长度一般比DNA短得多[3][4]。不过,单链RNA可以通过折叠形成双链接构(这样的双链接构亦被称为"茎"),IRNA中即有这样的结构。

· 在DNA中,与腺嘌呤 (A) 互补的含氮碱基是胸腺嘧啶 (T), 而在RNA中,与腺嘌呤 (A) 互补的含氮碱基是尿嘧啶 (U), 它比胸腺嘧啶少了一个甲基[6]。

够形成氢键 $^{[10]}$ 。不过,碱基之间也可能发生其他一些相互作用。比如,在一个凸出部分中,一群腺嘌呤可以互相连接 $^{[11]}$,GNRA四环中有一个G-A碱基对 $^{[1]}$

DNA中的戊糖为脱氧核糖。而RNA中的戊糖为核糖^[5],其区别在干,脱氧核糖的2位碳上注接的是氢原子、而核糖的2位碳上连接的是羟基)。2位碳上的羟基降低了RNA的稳定性。因为它使得RNA更易被水解

豫以上列出的之外,经过编辑的核苷还有100多种^[19]。由修饰引发的结构性变化在RNA中最为明显^[20],假尿嘧啶与经常在RNA中出现²-甲氧基核糖是最常见的修饰产物^[21]。这些修饰的具体作用还没有完全间明。不过,值得注意的是,在rRNA中,许多的转录后修饰

具有催化功能的单链RNA分子,和蛋白质相类似,需要特殊的RNA三级结构。通过分子内资键形成的二级结构原件构成了三级结构的框架。二级结构形成了许多可识别的"结构域"——比如塞环结构。膨大结构(bulges)、内环结构^[23]。因为RNA分子带电荷,不少二级结

RNA的单体为核糖核苷酸,其中的戊糖为核糖、体系绘命名法可得其中的碳原子从1%号至5°。含氮碱基与1碳原子相连。RNA中最基本的四种碱基分别为A(腺嘌呤)、U(原嘧啶)、G(乌嘌呤)、C(胞嘧啶)。其中,腺嘌呤和乌嘌呤为双环的嘌 哈,尿嘧啶和胞嘧啶为单环的嘧啶。磷酸基团与一个核糖残基的3°碳原子相连,与下一个核糖核苷酸的5°碳原子相连。磷酸基团在生理phT,并不都能带上负电荷,因而RNA在生理条件下是带电荷分子(聚阴离子)。C和G,U和A,G和U之间能

核糖的2位碳上连有羟基为RNA的一个重要结构特点。这类羟基使得RNA双链的结构应与A型构象最接近^[12]。不过,在单链的某些二核苷酸环境下,也有极小的可能形成DNA最常见的B型螺旋构象^[13]。A型构象使得RNA双链的大均狭窄而深,小均浅而宽^[14]。在RNA分子的构象高度可变区域(即不生成双链接构的区域),2·OH还能攻击附近的磷酸二脂链、使得核酷-磷酸链断裂^[15]。

通过转录,仅仅能使RNA链上带A、U、G、C四种含氮碱基^{116]}不过,转录后修饰能够通过多种途径对RNA进行改造。比如,转录后修饰能够将稀有碱基假尿嘌啶(V)加到RNA链上。假尿嘧啶与核糖之间的化学键是C-C键而不是尿嘧啶(U)的 C-N键。胸腺嘧啶加到RNA链上的情形也很常见(最典型的例子是IRNA的TWC环)^[17]。另外、次黄嘌呤也是一种常见的稀有碱基。次黄嘌呤为腺嘌呤的腺氨产物,含有次黄嘌呤的核苷被称为肌苷(f)。在基因编码的探动假设中,肌苷有重要的

核糖核酸 [編輯] 维基百科, 自由的百科全书

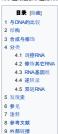
■ "RNA"重定向至此。关于游戏引擎、详见"RNA引擎。

模類模數。英语:Ribonucleic acid),简称RNA,是一类由核糖核苷酸通过3.5 磷酸二酯锂聚合而成的线性大分子^[1]。自然界中的RNA通常是单链的,且RNA中最基本的四种碱基为A(腺嘌呤)、U(尿嘧啶)、G(鸡嘌呤)、C(胞嘧啶)^{1注:1},相对的,与RNA同为核酸的DNA 通常是双铁分子。日含有的含氟碱基为A(脾嘌呤)、T(胸腺咳啶)、G(鸟嘌呤)、C(胸咳啶)四种。

RNA有着多种多样的功能,可在遗传编码、翻译、道控、基因表达等过程中发挥作用、按RNA的功能,可得RNA分为多种类型。比如,在细胞生物中,mRNA(偏使RNA)为遗传信息的传递者。它能够指导蛋白质的含成。因为mRNA有编码蛋白质的能力,它又被称为编码

RNA通常由DNA通过转录生成。RNA在细胞中广泛分布,真核生物的细胞核、细胞质、线粒体中都有RNA $^{[2]:36}$ 。

RNA的分子结构与DNA非常相似, 但是, 两者有以下三个主要不同点:



与DNA的比较 [編輯]

and the Uracil

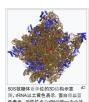
Adenine
Guanine
Cytosine





图为mRNA前体上的一段茎环结 构。含氮碱基以绿色表示、而磷酸·核 糖骨架则以蓝色表示。注意茎(双锉) 结构是由一条RNA单锉通过折叠形成





螺粒酶RNA的二级结构

构和三级结构需要Ma²⁺等金属离子来进行稳定[24]

合成与修饰 [編集]

发生在高度功能化的区域,比如肽基转移酶催化中心以及亚基结合部位,似乎说明转录后修饰对RNA发挥正常功能来说相当重要^[22]。

自然界中的RNA均是由D-核糖核苷酸聚合而成的D-RNA。使用L-核糖核苷酸则可合成L-RNA、L-RNA对RNA酶的耐受力要强得多[25]。

主条目:转录和转录后修饰

RNA的合成一般由RNA聚合酶催化。RNA聚合酶以DNA为模板、通过转录合成RNA。转录起始于RNA聚合酶与唇动子的结合(唇动子一般位于基因的上游)。因为RNA聚合酶自带解旋酶活性、仅依靠RNA聚合酶即可实现DNA双链 的解开,转录注程中,RMA聚合物以3端至5端的方向读取CNA模板性,是10等数3等的合成转之及由平行主的RMA,转录的终止由作生产分享。原体生物的终止于有两类。简单终止于与0周子依赖性终止于。简单终止 子仅靠RNA形成二级结构即可终止转录,而后者在0周子的作用下才可以使转录终止。真核生物的转录终止则与转录后修饰密切相关[27-323/26][27]531-535。

在真核生物中,RNA的初始转录物通常会经过转录后修饰。比如,真核生物的mRNA大都会被加上Poly(A)尾(多腺嘌呤尾巴)以及5端帽,mRNA前体中含有的内含子序列也会被剪接体切除^{27]:580-581}。

一些RNA是由RNA复制酶 (RNA依赖性RNA聚合酶) 以RNA为模板催化合成的。此方说,RNA病毒通过RNA复制酶复制其遗传物质[^{28]}。另外,RNA复制酶亦参与了众多生物体的RNA干涉过程^[29]。

分类 [編輯]

在细胞中,根据结构功能的不同,RNA主要分三类,即IRNA、rRNA,以及mRNA。mRNA是依据DNA序列转录而成的蛋白质合成模板;IRNA是mRNA上這传密码的识别者和氨基酸的转运者;rRNA是组成核糖体的部分,而核糖体是

细胞中还有许多种类和功能不一的小型RNA、像是组成剪接体(spliceosome)的snRNA、负责rRNA或型的sncRNA、以及参与RNA作用的miRNA与siRNA等,可调节基因表达。而其他如L1型内含子、RNase P、HDV、核糖体RNA等等都有催化生化反应过程的活性、即具

调控RNA [编辑]

许多种类的RNA,能够透过与mRNA或DNA上的基因片段,部分互补的方式,来调降基因表达。例如在真核生物细胞内,所发现的骤RNA(mRNA;21-22 nt),能引发RNA干扰。mIRNA与酵素复合体,会切碎mRNA,阻止该mRNA被翻译。或加速其解解。[3

虽然小干技RNA(siRNA; 20-25 m)的产生,通常是由分解病毒RNA得到,然而也存在内理性的siRNA。[32]33]而siRNA引发RNA干扰的机制类似miRNA,有些miRNA和siRNA,能造成其目标基因被甲基化,从而促进或抑制该基因的转录。[34]35[36]此外,在动物生是细胞 内,所活跃的Piwi-interacting RNA(piRNA; 29-30 nt),被认为能预防转座子,并在配子的发生上,扮演重要角色。[37][38]

许多的原核生物,具有CRISPR RNAs,其作用机制类似于真核生物的RNA干法。^[30]其中反义RNA(Antisense RNAs)是最常见的,大多数能调降基因表达。但也有少部分会激活转录进行。^[40]反义RNA的作用机制之一,是借由与mRNA互补配对,来形成双股RNA,而被酵素降解。^[41]此外,在真核细胞内,也许多能调控基因的非编码RNA。^[42]一个常见的例子是Xist、它会附在雌性哺乳动物的其中一个X染色体上,造成其去激活。^[43]

一段mRNA自身可能带有调控元件,例如nboswitches。在其五编非翻译区(5' untranslated region)或三编非翻译区(3' untranslated region)、包含有顺式作用元件(cis-regulatory elements)能够调控该mRNA的活性。(44)此外,非编明区上也有可能带有,能调控其它基因的调控元件。(45)

修饰其它RNA [編輯]

许多的RNA会帮助修饰其它RNA。如前信使RNA(pre-mRNA)中的内含子,会被含有许多核小RNA(snRNA)的剪接体剪接。[6]或者RNA本身能作为核酶,剪接自己的内含子。[46] RNA上的核苷酸也可能被條饰。 变成非A、U、G、C的核苷酸,在真核细胞中,RNA上核苷酸的條饰,通常是由在细胞核与卡哈尔体中发现的,小核仁RNA(snoRNA: 60-300 nt)所主导。[47] snoRNA会连结醛素,并以碱基对的方式,引导它们去接上RNA、之后醛素便开始

RNA核苷酸的修饰。碱基修饰广泛发生于rRNA与tRNA中,然而snRNA与mRNA也有可能是碱基修饰的目标。[48][49]此外,RNA也可能被甲基化。[50][51

如同DNA、RNA也可以携带遗传信息。RNA病毒的基因组由RNA组成,可以翻译出多种蛋白质,其中一些负责基因组的复制,而其它的则作为保护构造。在病毒离开宿主细胞后,保护基因组。类病毒是另一种类型的病原体,但它们仅由RNA组成。且该RNA并不会翻译出 任何蛋白质, 并利用宿主的聚合酶来复制。[52

逆转录病毒借由将RNA逆转录成为DNA、DNA副本再转录为RNA的方式,来复制他们的基因组。逆转录转座子也利用此方法,来复制DNA与RNA、以完成较座。[53]此外,真核细胞内的端粒酶,也包含一个作为模板的RNA、利用它来延长染色体端粒。[54]

双链RNA(dsRNA)是指具有两个互补链的RNA、与细胞中的DNA结构相似。它也是某些病毒(双链RNA病毒)的遗传物质。双链RNA如病毒RNA或小干扰RNA(siRNA),可以触发真核生物的RNA干扰,以及脊椎动物的干扰素反应。[55][56][57][58]

与RNA相关的研究,造就了许多生物学的没现,以及诺贝尔奖。而核酸于1868年由弗雷德里希·米歇尔(Friedrich Miescher)没现,当时他将该物须称作"枝素",因为它是在细胞枝中被找到的。⁵⁰³但不久后,科学家也在没有细胞枝的原枝生物中,也没现了核酸。此外,早在 1939年就有人怀疑,RNA在蛋白质合成中所扮演的角色。[^{60]}塞书罗·奥乔亚(Severo Ochoa de Albomoz)与阿瑟·科恩伯格(Arthur Komberg),因为在实验室内发现了,能够合成RNA的酵素,而获得1959年的诺贝尔生理学或医学奖[^{61]}燃而,之后的研究显示,由他们所发现 的酵素多核苷酸磷酸化酶 (英语), 是负责RNA降解, 而非RNA合成。

罗伯特·威廉·霍利(Robert W. Holley)于1965年,发现酵母蒽里大小为77个核苷酸的RNA序列。[62] 并于1968年与哈尔·葛宾·科拉纳(Har Gobind Khorana)以及与数尔·沃伦·尼伦伯格(Marshall Warren Nirenberg)共同获得了诺贝尔生理或医学奖。在1967年,卡尔·乌斯推测RNA可能具有催化能力,并提出建议指出,最早的生命形式(自我复制的分子)可能依赖于RNA,来携带遗传信息和催化生化反应,即RNA世界学说。[63][64]

逆校录酶离及逆校录酶。于1970年代早期被发现的,使人们了解到RNA能被逆校录为DNA(与中心法测的一般情况,DNA特录为RNA相反)。这须发现,使戴维·巴尔约廉(David Baltimore),罗纳托·杜尔贝特(Renato Dulbecco)与霍华德·马丁·特明(Howard Temin),共同获

得了1975年的诺贝尔生理学或医学奖。此外在1976年,瓦尔特·菲尔斯(英语)以及他的团队、首度确定了RNA病毒完整基因组的碱基序列(噬菌体MS2)。[65] 在1997年,菲利普·夏普(Philio Sham)与现象·罗伯蒂(Richard Roberts),因为发现哺乳类动物病毒及细胞基因中,具有内含子日会发生RNA前接,而获得1993年的诺贝尔生理学或医学奖,具有催化功能的RNA核酶)在1980年代星期被发现,而使得托马斯·切赫(Thomas

Cech)与西德尼·奥尔特曼(Sidney Altman),获得1989年的诺贝尔化学奖。而1990年所发现在碧冬茄属上,导入基因会静默植物体自身相似的基因的现象,现今被认为是RNA干扰的结果。[68][6 且大约在同时,大小约22个核苷酸的RNA(现在被称为機RNA),被发现在线电的炎育上,粉液重要角色。[88]而FRNA干扰的研究,让安德鲁·法厄(Andrew Fire)与克雷格·梅洛(Craig Mello),获得了2006年的诺贝尔生理学或医学奖;而同年的诺贝尔化学奖,得奖原因也与RNA相关(在RNA转录上的研究),由罗杰·科思伯格(Roger Komberg)获得,此外调控RNA的发现,使使了RNA药物的开发,如利用小干扰RNA来静默目标基因。[88]

参见 [編輯]

- . 核苷酸
- 核糖核酸生化学

注释 [編集] ▲通过转录后修饰, RNA可能会带上假尿嘧啶(Ψ)这样的稀有碱基

参考文献 [編輯]



(1) 液件学主服 分子生物学主题 () 细胞生物学主题

- id Hames & Nigel Hooper. Instant Notes in Blochemistry(导读本)3rd edition. 科学出版社. 2005: 193. ISBN 978-7-03-025218-0. ¹ 查销良 药立波. 生物化学与分子生物学 第八版. 人民卫生出版社. 2013. ISBN 978-7-117-17214-1.
- - 3. A RNA: The Versatile Molecule @. University of Utah. 2015.
 - ersity of California, Los Ang es and Nucleic Acids 🔑 (PDF). Univ

 - Tradiciolides and values Adds <u>as Pres</u>, investing of calculating, Los Angeles.
 A.N. Shukh, Analysis of Chromosomese³, ISSN 978938468177.
 A⁶⁰ 6.1 Berg JM, Tymoczko JL, Stryer L. Biochemistry 5th. WH Freeman and Company, 2002; 118–19, 781–808. ISBN 0-7167-4684-0. OCLC 179705944 48055706 59502128@
 - 7. ^ I. Tinoco & C. Bustamante. How RNA folds. J. Mol. Biol. 1999. 293 (2): 271-281. PMID 10550208 9. doi:10.1006/imbi.1999.30016
 - 8. A Higgs PG. RNA secondary structure: physical and computational aspects. Quarterly Reviews of Biophysics. 2000, 33 (3): 199–253.
 - MID 11191843 &. doi:10.1017/S0033583500003620 &.

 Nissen P; Hansen J; Ban N; Moore PB; Steitz TA. The structural basis of ribosome activity in peptide bond synthesis. Science. 2000, **289** (5481): 920-30. Bibcode:2000Sci...289..920Ner. PMID 10937990@. doi:10.1126/science.289.5481.920@

 - A Sedova A; Banavali NK. RNA approaches the B-form in stacked single strand dinucleotide contexts. Biopolymers. 2016, 105 (2): 65–82.
 PMID 26443416 & doi:10.1002/bip.22750 &.
 - 14. A Hermann T; Patel DJ. RNA bulges as architectural and recognition motifs. Structure. 2000, 8 (3): R47–R54. PMID 10745015 . doi:10.1016/S0989-
 - 15. ^ Mikkola S; Stenman E; Nurmi K; Yousefi-Salakdeh E; Strömberg R; Lönnberg H. The mechanism of the metal ion promoted cleavage of RNA phosphodiester bonds involves a general acid catalysis by the metal aquo ion on the departure of the leaving group. Perkin transactions 2. 1999, (8): 1619-26. doi:10.1039/a903691a@.
 - nkowski JAZ, Polak JM. Clinical gene analysis and manipulation: Tools, techniques and troubleshooting. Cambridge University Press. 1996: 14. 10-521-47896-0. OCLC 33838261 @.
 - *Yu Q; Morrow CD. Identification of critical elements in the IRNA acceptor stem and TYC loop necessary for human imminfectivity®. J Virol. 2001, 75 (10): 4902–6. PMC 114245 Ø. PMID 11312362 Ø. doi:10.1128/JVI.75.10.4902-4906.2001 Ø.
 - 18. ^ Elliott MS; Trewyn RW. Inosine biosynthesis in transfer RNA by an enzymatic insertion of hypoxanthine. J. Biol. Chem. 1983, 259 (4): 2407-10.
 - A Cantara, WA; Crain, PF; Rozenski, J; McCloskey, JA; Harris, KA; Zhang, X; Vendeix, FA; Fabris, D; Agris, PF. The RNA Modification D: RNAMDB: 2011 update & Nucleic Acids Research. January 2011, 39 (Database issue): D195–201. PMC 3013656& PMID 21071406d
- 20. ^ Söll D: RaiBhandary U. TRNA: Structure, biosynthesis, and function, ASM Press, 1995; 165. ISBN 1-55581-073-X. OCLC 183036381 &
- Soul D, Raginarius JV. Trivis. Situation. Long Interests, and to Intuitive Press. 1992. In Sept. 1992. 1997. ACCUSED Institution for J. Communication of Cellular RNAs & The EMBD Journal. 2001. 20 (14): 3617–22. PMC 125356. PMID 114471026. doi:10.1093/embb/g0.14.38176.
 A King TH, Liu B, McCully RF, Couriner MJ. Ribosome structure and activity are altered in cells lacking snoRNPs that form pseudouridines in the peptidy transferase center. Molecular Cell. 2002. 11 (2): 425–35. PMID 126202306. doi:10.1016/S1097-2765(03)00040-86.
- 23. ^ Mathews DH; Disney MD; Childs JL; Schroeder SJ; Zuker M; Turner DH. Incorporating chemical modifica nts into a dynamic ing algorithm for prediction of RNA secondary structure @. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 2004, 101 (19): 7287-92. NAS 101.7287M €. PMC 409911 €. PMID 15123812 €. doi:10.1073/pi
- *Tan ZJ; Chen SJ. Salt dependence of nucleic aold hairpin stability@. Blophys. J. 2008, 95 (2): 738–52. Bibcode 2008BpJ...95.738T@. PMC 2440479@. PMID 18424500@. doi:10.1529/biophysj.108.131524@.

 *Vater A: Klussmann S. Turning mirror-image oligonucleotides into drugs: the evolution of Spiegelmer therapeutics. Drug Discovery Today. January
- 2015, 20 (1): 147-155. PMID 25236655@. doi:10.1016/j.drudis.2014.09.004@
- 26. ^ Nudler E; Gottesman ME. Transcription termination and anti-termination in E. coli. Genes to Cells. 2002, 7 (8): 755-68. PMID 12167155 & 12 00563 vid
- 27. ^{A27.0} 27.1 Jocelyn E.KREBS; 等. Gene XI. JONES&BARTLETT LEARNING(高等教育出版社出版). 2014. ISBN 978-7-04-039649-2.
- 28. Jeffrey L Hansen; Alexander M Long; Steve C Schultz. Structure of the RNA-dependent RNA polymerase of poliovirus. Structure. 1997, 5 (8): 1109– 22. PMID 9309225 gl. doi:10.1016/S0969-2126(97)00261-X gl.
- *Ahlquist P. RNA-Dependent RNA Polymerases, Viruses, and RNA Silencing. Science. 2002, 296 (5571): 1270–73. Bibcode: 2002Sci...296.1270A&. PMID 12016304& doi:10.1126/science.1069132&.
- Wu L, Belasco JG. Let me count the ways: mechanisms of gene regulation by miRNAs and siRNAs. Mol. Cell. January 2008, 29 (1): 1–7.
 PMID 182069649. doi:10.1016/j.molcel.2007.12.0109.
- 31. ^ Matzke MA, Matzke AJM. Planting the seeds of a new paradigm @. PLoS Biology. 2004, 2 (5): e133. PMC 406394 @. PMID 15138502 @ doi:10.1371/journal.pbio.0020133g/.
- A Vazquez F, Vuchreirt H, Rajagopalan R, Lepers C, Gascioli V, Mallory AC, Hilbert J, Bartel DP, Crété P, Endogenous trans-acting siRNAs regulate
 the accumulation of Anabidopsis mRNAs. Molecular Cell. 2004, 16 (1): 69–79. PMID 154698239. doi:10.1016/j.molcel.2004.09.0289.
 A Walanabe T, Totoli V, Toyodo AF, Se Endogenous siRNAs from antarulary formed disRNAs regulate transcripts in mouse occytes. Nature. May 2008,
 453 (7194): 539–43. Bibcode:2008Natur.453.539Wg. PMID 184041669. doi:10.1038/nature069089.
- 34. A Sontheimer EJ. Carthew RW. Silence from within: endogenous siRNAs and miRNAs. Cell. July 2005. 122 (1): 9-12. PMID 16009127@
- doi:10.1016/j.cell.2005.06.030@.
- suffix sufficient? €. Journal of RNAi and Gene Silencing. 2007, 3 (1): 217–19. (原始内容 €存档于2007-07-16)
- Dushparaj PN, Aarthi JJ, Kumar SD, Manikandan J. RNAi and RNAa The Yin and Yang of RN PMC 2258431 @. PMID 18317570 @. doi:10.6026/97320630002235 @.
- A Horwich MD, Li C Matranga C, Vagin V, Farley G, Wang P, Zamore PD. The Drosophila RNA methyltransferase, DmHen1, modifies
 and single-stranded siRNAs in RISC. Current Biology. 2007, 17 (14): 1265–72. PMID 17604629@. doi:10.1016/j.cub.2007.06.030@

- ^ Girard A, Sachidanandam R, Hannon GJ, Carmell MA. A germline-specific class of small RNAs binds mammalian Piwi proteins. Nature. 2006, 442 (7099): 199–202. Bibcode: 2006Natur. 442..199G.@. PMID 16751776.@. doi:10.1038/nature04917.@.
- 39. ^ Horvath P, Barrangou R. CRISPR/Cas, the Immune System of Bacteria and Archaeae. Science. 2010, 327 (5962): 167-70. Bibcode:2010Sci...327..167Hg/. PMID 20056882g/. doi:10.1126/science.1179555g/.
- 40. A Wagner EG, Altuvia S, Romby P. Antisense RNAs in bacteria and their genetic elements. Adv Genet. Advances in Genetics. 2002, 46: 361–98. ISBN 9780120176465. PMID 1193123142. doi:10.1016/S0065-2680(02)48013-06/.
 41. A Gilbert SF. Developmental Biology 7th. Sinauer. 2003: 101–3. ISBN 0-87893-258-5. OCLC 154656422 154663147 174530892 177000492 177316199 51544170 54743254 59197768 61404850 667541226/.

- 17/310199 516417U 94/4259 5919/78 61404850 697641226/.
 22. ^Amaral PP, Mattick JS, Noncoling RNA in development. Mammalian genome : official journal of the International Mammalian Genome Society, October 2008, 19 (7–8): 454–92. PMID 188392526/. doi:10.1007/s00335-008-9138-76/.

 43. ^Heard E, Mongelard F, Arnaud D, Churueau C, Vourch C, Avner P, Human XIST yeast artificial chromosome transgenes show partial X inactive center function in mouse embryonic stem calles (Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 1999, 96 (12): 6841–46. Bibcode:1999PNAS...96.6841Hg/.

 PMC 220036/. PMID 103598006/. doi:10.1073/pnas.95.12.88416/.
- 44. A Batey RT. Structures of regulatory elements in mRNAs. Curr. Opin. Struct. Biol. 2006, 16 (3): 299-306. PMID 16707260 & doi:10.1016/i.sbi.2006.05.001@
- Scotto L, Assolan RK. A G-Cricin domain with bifunctional effects on mRNA and protein levels: implications for control of transforming beta 1 expression@. Mol. Cell. Biol. June 1993, 13 (6): 5888-97. PMC 359628@. PMID 8497272.@.
 Steltz TA, Steltz LA, A general two-retail-on mechanism for catalytic RNA.g. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 1993, 90 (14): 6498-502. Bibcode:1993PNAS...90.64985@. PMC 46959@. PMID 8311661@. doi:10.1073/pnas.90.14.6498@.
- 47. A Wirta W. Mining the transcriptome methods and applications . Stockholm: School of Biotechnology, Royal Institute of Technology, 2006, ISBN 91-
- 7178-436-5. OCLC 185406288 @.
- Xie J. Zhanji M. Zhou T., Hua X, Tang L., Wu W. SnotscaRNAbase: a curated database for small nucleolar RNAs and cajal body-specific RNAs@. Nucleic Acids Res. 2007, 35 (Database issue): D183–7. PMD 1669756@. PMID 17099227@. doi:10.1093/nar/gl/873@.
 ^ Omer AD, Ziesche S, Decatur WA, Fournier MJ, Dennis PP. RNA-modifying machines in archaea. Molecular Microbiology. 2003, 48 (3): 617–29. PMID 12699400@. doi:10.1049/j.1365-2598.2003.03483.x@.
- Cavaillé J, Nicoloso M, Bachellerie JP. Targeted ribose methylation of RNA in vivo directed by tailored antisense RNA guides. Nature. 1996, 383 (6602): 732–5. Bibcode: 1996Natur. 383. 732C &. PMID 8878486 &. doi:10.1038/383732a0 &.
- (50.002, 7.32–3. DisLoude. 1980/Ratil. 363.3.752/0F. PRID 970-970690 (Jul. 10.300635) 32809.
 (51. A KISS-LäsSe) Z. Henry Y. Bachelierie J.P. Caizergues-Ferrer M, Kiss T. Sitte-specific flobes methylation of preribosomal RNA: a novel function for small nucleolar RNAs. Cell. 1996, 85 (7): 1077–88. PMID 86741149. doi:10.1016/S0092-8674(00)81308-26.
 52. A Darós JA, Elena SF, Flores R. Viroids: an Ariadne's thread into the RNA labyrinthe'. EMBO Rep. 2006, 7 (6): 593–8. PMC 14795869.
- 03g. doi:10.1038/sj.embor.7400706g.
- 53. ^ Kalendar R, Vicient CM, Peleg O, Anamthawat-Jonsson K, Bolshoy A, Schulman AH. Large re
- ley and related genomes . Genetics. 2004, 166 (3): 1437-50. PMC 1470764 . PMID 15082561 . cs.166.3.1437 g 54. ^ Podlevsky JD, Bley CJ, Omana RV, Qi X, Chen JJ. The telomerase database ... Nucleic Acids Res. 2008, 36 (Database issue): D339–43.
- 80 ജ. PMID 18073191 ജ. doi:10.1093/nar/gkm700 ജ.
- 55. * Blevins T; Rajeswaran, R.; Shivaprasad, P. V.; Beknazariants, D.; Si-Ammour, A.; Park, H.-S.; Vazquez, F.; Robertson, D.; Meins, F.; # Four plant iall RNA biogenesis and DNA virus induced silencing . Nucleic Acids Res. 2006, 34 (21): 6233-46. PMC 1669714 g
- Jana S, Chakraborty C, Nandi S, Deb JK. RNA interference: potential therapeutic targets. Appl. Microbiol. Biotechnol. 2004, 65 (6): 649–57. MID 13372214-6. doi:10.1007/s00253-004-1732-1-6. 57. A Schultz U, Kaspers B, Staeheli P. The interferon system of non-mammalian vertebrates. Dev. Comp. Immunol. 2004, 28 (5): 499-508
- . 2646⊈. doi:10.1016/j.
- A Whitehead, K. A.; Dahlman, J. E.; Langer, R. S.; Anderson, D. G. Silencing or Stimulation? SiRNA Delivery and the Immune System. Annual Review of Chemical and Biomolecular Engineering. 2011, 2: 77–96. PMID 224328116. doi:10.1146/annurev-chemibleong-061010-114133g/.
 A Dahm R. Friedrich Mischen and the discovery of DNA. Developmental Biology. 2005, 278 (2): 274–88. PMID 15680349g/. doi:10.1016/j.ydbio.2004.11.028g/.
- 60. A Caspersson T, Schultz J. Pentose nucleotides in the cytoplasm of growing tissues. Nature. 1939, 143 (3623): 602-3.
- tur 143 602Cr€ doi:10 1038/143602c

- bibloode: 1939/Natur. 143.002.09. 001: 10.1039/19.0022009.

 161. ^ Ochoa S. Enzymatic synthesis of ribonucleic acid. ½ pop. Nobel Lecture. 1959.

 262. ^ Holley RW, Apgar. J.; Everett, G. A.; Madison, J. T.; Marquisee, M.; Merrill, S. H.; Penswick, J. R.; Zamir, A.; & Structure of a ribonucleic acid. Science. 1965, 147 (3664): 1462–65. Bibcode:1965Sci...147.1462Hg. PMID 14263761g. doi:10.1126/science.147.3664.1462g. 63. A Siebert S. Comm on sequence structure properties and stable regions in RNA secondary structures (RPDF). Dissertation, Albert-Ludwigs-
- Universität. Freibung im Breisgau: 1. 2006. (周知常是) ForpR## 2012-03-09).

 64. * Szathmáry E. The origin of the genetic code: amino acids as cofactors in an RNA world. Trends Genet. 1999, 15 (6): 223–9. PMID 10354682
- doi:10.1016/S0168-9525(99)01730-8€. 65. ^ Fiers W; Ysebaert, R.; Duerinck, F.; Hae
- doi:10.1016/SU1963952(9)91739-86.

 *Fiers W, Ysebaert, R.; Duerinck, F.; Haegeman, G.; Iserentant, D.; Merregaert, J.; Min Jou, W.; Molemans, F.; Raeymaekers, A.; 等. Conucleolide-sequence of bacteriophage MS2-RNA: primary and secondary structure of replicase gene. Nature. 1976, 260 (5551): 500–7.

 Bibcode:1976Natur.260.500Fd/. PMID 1264203d/. doi:10.1038/260500a0d/.
- sincozen19/sNatur.2cu. 500F-e, PMIDI 7264203-e, doi:10.1038/2605008049.

 6. *Napoli C, Lemieux C, Jorgensen R. Introduction of a chimeric chalcone synthase gene into petunia results in reversible co-suppres homologous genes in trans@. Plant Cell. 1990, 2 (4): 279–89. PMC 159885@. PMID 12354959@. doi:10.1105/tpc.2.4.279@.

 67. **Daffry-Yelin M, Chung SM, Frankman EL, Tzfira T., pSAT RNA interference vectors: a modular series for multiple gene down-regula Plant Physiol. December 2007, 145 (4): 1272–8. PMC 2151715@. PMID 17765985@. doi:10.1104/pj.017.010622@.

 68. **Ruvkun G. Glimpses of a tiny RNA world. Science. 2001, 294 (5543): 797–99. PMID 11678654@. doi:10.11026/science.1065315@.
- A Fichou Y, Férec C. The potential of oligonucleotides for therapeutic applications. Trends in Biotechnology. 2006, 24 (12): 563–70.
 PMID 17045686g. doi:10.1016/j.tibtech.2006.10.003g.

外部链接 [編輯]

- (美文)RNA World website Ø链接大全(结构、测序, 工具和期刊)
- · (美文)核酸数据库@内有DNA, RNA和相关化合物的图片。

查·论·编	造传学	[显示]
查·论·编	基因表达	[显示]
查·论·编	RNA	[显示]
查·论·编	被聯种类	[显示]
無取論制 LCDN: sh85113850g ² - GND: 4076759-0g ² - BNF: cb12175223g ² (表質g ²) - BNE: XVSS2187g ²		
分类: RNA RNA剪接 分子生物学 生物技术		
//X. Net Net pix / / / I with / I wit		

本页面最后修订于2017年12月30日 (星期六) 13:17。

本站的金额文字在知识共享署名-相同方式共享-3.0协议之条款下提供、附加条款亦可能应用(请参阅使用条款)。 Wikipedia8和印基百科标志是中基键体基金全的注册商标:报基平是报基基体基金会的商标。 维基媒体基金会是在美国佛罗里达州登记的501(c)(3)免税、非否利、甚善机构。

