

DNA e síntese proteica

As células produzem moléculas específicas utilizando o seu programa genético. O DNA (ácido desoxirribonucleico) foi descoberto acidentalmente por Friedrich Miescher após analisar células com núcleos grandes. Este está presente em todas as células vivas (vírus não são considerados vivos).

A sua complexidade não era muito elevada quando comparada com outras macromoléculas, pelo que se pensou que apenas as proteínas nucleares possuíam informação genética, algo que não é verdade.

Independentemente do ser vivo os mecanismos relacionados com o DNA são exatamente iguais, sendo considerada universal. Mas em organismos mais simples, como os procariontes, este tem funcionalidades, localização, organização e quantidades diferentes.

➤ Procariontes

DNA no hialoplasma com molécula circular – nucleóide

➤ Eucariontes

material genético no núcleo (compartimento membranar)



cuja parte externa possui dupla membrana (invólucro nuclear com poros para comunicação)

núcleo:

- nucleoplasma (plasma/ suco nuclear)
- cromatina (filamentos de DNA associados a proteínas que pode corar/ forma cromossoma)
- cromossoma – unidade morfológica e fisiológica da cromatina
- nucléolos – possui ácidos nucleicos e proteínas

Constituintes principais do DNA:

ácido fosfórico – características ácidas

Pentose – possui mais um oxigénio que a ribose ($C_5H_{10}O_4$)

Base azotada

base pirimídica – anel simples (timina, uracilo e citosina)

base púrica – anel duplo (adenina e guanina)

A designação dos nucleótidos tem por base a denominação da base azotada.

O grupo fosfato liga-se ao 5º carbono da pentose e o 1º carbono da pentose liga-se à base azotada. A união entre os diferentes nucleótidos forma cadeias polinucleotídicas.

Este processo ocorre na direção 5' → 3'. Esta sequência codifica a informação genética que define as características do indivíduo.

Os valores de adenina são muito próximos dos da timina e o mesmo ocorre entre a guanina e a citosina.

A molécula de DNA tem uma forma helicoidal (com cadeia dupla – James Watson e Francis Crick), como determinado por Rosalind Franklin e Maurice Wilkins. As duas cadeias são antiparalelas isto é uma está orientada de 5' → 3' e a outra de 3' ← 5'.

A ligação entre as duas cadeias ocorre através de pontes hidrogénio. Existe uma complementaridade entre as bases (A-T) com 2 ligações de hidrogénio e (G-C) com 3 ligações de hidrogénio.

Genes – segmentos de DNA com determinada informação.

Cada gene possui um número e uma sequência de nucleótidos específica, dando origem a características diferentes.

Genoma – conjunto de genes que formam a informação genética do indivíduo.

➤ Replicação do DNA

- DNA – autoduplica-se para preservar o património genético visto que cada célula passa a ter exatamente a mesma informação genética que a célula-mãe.
- A DNA-polimerase quebra as ligações de hidrogénio (separando a molécula de DNA).
- As duas cadeias servem de molde para duas novas cadeias, para a criação dessas cadeias são utilizados nucleótidos que existem livres na célula.
- As novas cadeias formam-se segundo a regra da complementaridade de bases.
- Processo designado por replicação semiconservativa. Cada molécula é formada por uma cadeia nova e outra antiga.
- Teoria apoiada por Meselson e Stahl

➤ RNA (ácido ribonucleico)

Estrutura semelhante ao DNA

Cadeia simples

Com moléculas mais pequenas que o DNA

Forma-se no núcleo mas migra para o citoplasma

Apresenta maior variabilidade

A grande diferença na constituição encontra-se na pentose (ribose em vez de desoxirribose)

Bases azotadas substituem a timina pelo Uracilo (as outras 3 bases mantêm-se iguais)

➤ **Biossíntese de proteínas – Expressão da informação genética**

DNA – monómeros são nucleótidos

Proteínas – monómeros são aminoácidos

A síntese de proteínas requer a união de diversos aminoácidos, a sua sequência determina a proteína. A informação para a criação das proteínas encontra-se nos genes.

A síntese de proteínas ocorre nos ribossomas.



Organelos que se encontram no citoplasma, compostos por duas subunidades.

O RNA permite a transferência da informação do núcleo para o ribossoma no citoplasma da célula (mRNA).

➤ **Código genético**

Alfabeto do genes. Formado por quatro letras (A, C, U, G), codifica cerca de 22 aminoácidos. Os aminoácidos são codificados por tripletos (conjunto de três letras), designados por codogenes.

- Inicialmente a informação é passada para a linguagem de RNA (ribonucleótidos) – forma o RNA mensageiro (mRNA).
- mRNA abandona o núcleo e migra para os ribossomas.
- Ribossomas descodificam a mensagem e traduzem-na em linguagem proteica.
- Cada tripleto codifica um aminoácido e tem o nome de codão. O anticodão tripleto que se encontra livre no citoplasma.

		2.ª BASE				
		U	C	A	G	
1.ª BASE	U	UUU } Fenilalanina (Phe)	UCU } Serina (Ser)	UAU } Tirosina (Tyr)	UGU } Cisteína (Cys)	UCA CAG
		UUC } Fenilalanina (Phe)	UCC } Serina (Ser)	UAC } Tirosina (Tyr)	UGC } Cisteína (Cys)	
		UUA } Leucina (Leu)	UCA } Serina (Ser)	UAA } Codão de finalização	UGA } Codão de finalização	
		UUG } Leucina (Leu)	UCG } Serina (Ser)	UAG } Codão de finalização	UGG } Triptofano (Trp)	
	C	CUU } Leucina (Leu)	CCU } Prolina (Pro)	CAU } Histidina (His)	CGU } Arginina (Arg)	UCA CAG
		CUC } Leucina (Leu)	CCC } Prolina (Pro)	CAC } Histidina (His)	CGC } Arginina (Arg)	
		CUA } Leucina (Leu)	CCA } Prolina (Pro)	CAA } Glutamina (Glu)	CGA } Arginina (Arg)	
		CUG } Leucina (Leu)	CCG } Prolina (Pro)	CAG } Glutamina (Glu)	CGG } Arginina (Arg)	
	A	AUU } Isoleucina (Ile)	ACU } Treonina (Thr)	AAU } Asparagina (Asn)	AGU } Serina (Ser)	UCA CAG
		AUC } Isoleucina (Ile)	ACC } Treonina (Thr)	AAC } Asparagina (Asn)	AGC } Serina (Ser)	
		AUA } Isoleucina (Ile)	ACA } Treonina (Thr)	AAA } Lisina (Lis)	AGA } Arginina (Arg)	
		AUG } Metionina (Met) cu codão de iniciação	ACG } Treonina (Thr)	AAG } Lisina (Lis)	AGG } Arginina (Arg)	
	G	GUU } Valina (Val)	GCU } Alanina (Ala)	GAU } Ácido aspártico (Asp)	GGU } Glicina (Gly)	UCA CAG
		GUC } Valina (Val)	GCC } Alanina (Ala)	GAC } Ácido aspártico (Asp)	GGC } Glicina (Gly)	
		GUA } Valina (Val)	GCA } Alanina (Ala)	GAA } Ácido glutâmico (Glu)	GGA } Glicina (Gly)	
		GUG } Valina (Val)	GCG } Alanina (Ala)	GAG } Ácido glutâmico (Glu)	GGG } Glicina (Gly)	

A quantidade de tripletos é superior ao número de aminoácidos existentes pelo que alguns aminoácidos são codificados por diferentes tripletos.

Características do código genético:

- Universal – linguagem comum
- Não é ambíguo – cada triplete corresponde a um aminoácido
- Redundante – existem códons sinónimos
- Os dois nucleótidos iniciais são mais específicos do que o último
- O triplete AUG tem duas funções – codão de iniciação e aminoácido metionina
- UAA, UAG, UGA são códons de finalização, não codificam aminoácidos

O código genético tem algumas exceções, mas na generalidade este código permanece igual em todos os indivíduos.

➤ Mecanismo da síntese de proteínas

- Transcrição – codificação dos segmentos de DNA e produção de RNA

Primeira etapa da transferência de informação. Síntese de RNA com o auxílio do complexo enzimático (RNA-polimerase).

Realiza-se no núcleo. Só uma das cadeias de DNA é utilizada como molde.

A síntese ocorre no sentido 5' → 3'.

A molécula de DNA possui sequências de nucleótidos que codificam informação (exões) intercaladas com sequências que não codificam nada (intrões). Os intrões são mais comuns nos eucariontes.

Durante a transcrição forma-se um RNA pré mensageiro que vai ser processado, isto é, os intrões são eliminados e os exões unem-se formando o Mrna. Este último migra do núcleo para os ribossomas.

- Tradução – mRNA codifica a produção das proteínas

Os ribossomas encontram-se livres no citoplasma, assim como o RNA de transferência (tRNA). Os ribossomas possuem rRNA (RNA ribossómico), este é constituído por duas subunidades de tamanhos diferentes.

Possui 3 etapas:

- iniciação – ligação do mRNA e um tRNA iniciador. Torna o ribossoma funcional
- alongamento – tradução dos códons sucessivos. Ligação do ribossoma a 3 bases, de forma sucessiva ao longo do RNA
- finalização – códons de finalização, acaba a síntese. Destacamento da mensagem polipeptídica.

Características da biossíntese de proteínas:

- complexidade
- rapidez
- ampliação (a mesma zona de DNA pode ser transcrita varias vezes, assim como vários ribossomas podem traduzir a mesma mensagem simultaneamente)

O material genético não é estático podendo sofrer alterações que originam anomalias ou mutações (alterações bruscas no material genético).

Albinismo – hipopigmentação geral. Ausência do pigmento melanina

Hemofilia – anomalia no gene que codifica a síntese da proteína necessária para a ocorrência de coagulação

Anemia falciforme – alteração que conduz à formação de hemoglobina com a forma de foice ou S

Estas doenças correspondem a alterações no código genético, mas não são as únicas. Outros problemas podem surgir sejam mutações silenciosas (não causam qualquer alteração) ou outro tipo de mutações. Estas mutações podem matar os indivíduos que as possuem ou contribuir para o seu sucesso evolutivo.