

Polialelia e Sistema ABO: O que é e Como Funciona?

1 . CONCEITOS E INFORMAÇÕES

Informações e conceitos para entender de maneira mais eficiente o conteúdo que vem a seguir.

- O tipo sanguíneo humano é definido por dois sistemas o **ABO** (caso de polialelia) e o sistema **RH**.
- O sistema ABO é definido pela presença ou ausência de moléculas, chamadas de **aglutinogênios** ou **antígenos**, na membrana das hemácias (células vermelhas do sangue).
- **ANTÍGENO**: Na imunologia, um antígeno é qualquer substância capaz de estimular a produção de anticorpos. Ele age como um “sinal de identificação” que pode ser reconhecido como estranho pelo sistema imune.
- Os **aglutinogênios A e B** também são chamados de antígenos porque são moléculas presentes na superfície das hemácias (glóbulos vermelhos) e podem ser reconhecidas pelo sistema imunológico como elementos estranhos, caso o sangue transfundido seja incompatível.

Exemplo:

Uma pessoa com sangue **tipo A**, **não pode receber sangue do tipo B**, pois seu sistema imunológico reconhece o aglutinogênio B como antígeno e produz anticorpos para atacá-lo. O exemplo contrário também se aplica.

2. O QUE É POLIALELIA?

Polialelia ocorre quando um gene apresenta mais de dois alelos (alelo = Variação de um gene). Porém, cada indivíduo continua com apenas dois alelos, pois recebe um do pai e outro da mãe.

O gene que determina o tipo sanguíneo (ABO), apresenta três variações (alelos):

- **IA** (Dominante): codifica o antígeno A
-
- **IB** (Dominante): codifica o antígeno B
-
- **i** (Recessivo): não codifica nenhum antígeno

Mesmo existindo três alelos, uma pessoa só pode ter duas combinações por vez, como IAi, IBIB, IAIB, entre outras. Essa condição genética é um caso claro de polialelia e também envolve codominância, como veremos a seguir.

3. SISTEMA ABO: TIPOS SANGUÍNEOS E GENÓTIPOS

O sistema ABO classifica os tipos sanguíneos humanos em quatro grupos principais: A, B, AB e O. Essa classificação depende da presença ou ausência de antígenos nas hemácias (glóbulos vermelhos) e dos anticorpos no plasma sanguíneo.

Genótipos e seus respectivos fenótipos (tipo sanguíneo)

FENÓTIPO	GENÓTIPO	AGLUTINOGENIO (Antígeno)	AGLUTININA (Anticorpo)
A	$I^A I^A$ ou $I^A i$		Soro Anti - B
B	$I^B I^B$ ou $I^B i$		Soro Anti - A
AB	$I^A I^B$		Sem Aglutinina
O	ii	 Ausência de aglutinogênio	Soro Anti - B Soro Anti - A

Codominância ocorre quando ambos os alelos I^A e I^B se expressam juntos, como no tipo AB. Nesse caso, não há alelo dominante ou recessivo entre os dois — os dois são expressos igualmente.

4. IMPORTÂNCIA EM TRANSFUSÕES

Em transfusões de sangue, o tipo sanguíneo é fundamental:

- Tipo O: é o doador universal, pois não possui antígenos nas hemácias.
- Tipo AB: é o receptor universal, pois não possui anticorpos no plasma.

 Transfusões incompatíveis podem causar reações imunológicas graves, por isso conhecer a genética do sistema ABO é essencial também na medicina.

5. COMO POLIALELIA E SISTEMA ABO CAEM NAS PROVAS

Exemplos de perguntas típicas:

“Um casal com sangue A e B pode ter um filho O?”

(Sim, se ambos forem heterozigotos: $I^A i \times I^B i \rightarrow 25\% ii$)

“O tipo sanguíneo AB é um exemplo de quê?”

(Resposta: codominância e polialelia)

“Quanto fenótipos e genótipos são possíveis no sistema ABO?”

(Fenótipos: 4 | Genótipos: 6)

6. SISTEMA RH

Trata-se de um outro antígeno encontrado na membrana das hemácias, que recebeu esse nome devido aos estudos e testes realizados com macacos Rhesus (RH), logo indivíduos que possuem esse tipo de antígeno são considerados positivos e não produzem anticorpos, já os indivíduos negativos não possuem esse antígeno em suas hemácias, e portanto produzem anticorpos contra o fator Rh.

Lembrando que o sistema RH não é um caso de polialelia, existe apenas dois alelos D e d, que determinam esse sistema.

FENÓTIPO	GENÓTIPO	HEMÁCIAS	PLASMA
Rh+	DD ou Dd	Presença do antígeno Rh	Sem anticorpos Anti - Rh
Rh-	dd	Ausência do antígeno Rh	Presença de anticorpos Anti - Rh

Fator	Doa	Recebe
Rh+	Rh+	Rh+ e Rh-
Rh-	Rh- e Rh+	Rh-

7. DOAÇÃO SANGUÍNEA – TABELA

Tipo Sanguíneo	Pode doar para:	Pode receber doação de:
A+	AB+ e A+	A+, A-, O+ e O-
A-	A+, A-, AB+, AB-	A- e O-
B+	B+ e AB+	B+, B-, O+ e O-
B-	B+, B-, AB+ e AB-	B- e O-
AB+	AB+	Todos os tipos
AB-	AB+ e AB-	A-, B-, O- e AB-
O+	A+, B+, AB+ e O+	O+ e O-
O-	Todos os tipos	O-

Resumo Final

Conceito	Definição
Polialelia	Mais de dois alelos possíveis para um gene
Sistema ABO	Sistema sanguíneo com 3 alelos: IA, IB e i
Codominância	IA e IB expressam-se juntos (tipo AB)
Tipo O	Recessivo (ii), doador universal
Tipo AB	Codominante, receptor universal

Autor: Ronielson Lima (Professor de Biologia)