

**Пермская Государственная Медицинская Академия имени
академика Е.А.Вагнера**

Кафедра биологии, экологии и медицинской генетики

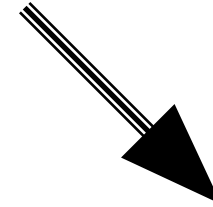
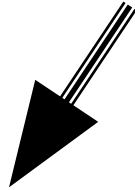
Взаимодействие ГЕНОВ

Тема: **Взаимодействие генов**

План:

- 1) Взаимодействие генов из одной аллельной пары
- 2) Взаимодействие генов из разных аллельных пар

Взаимодействие генов



из одной

из разных

аллельной пары

аллельных пар

1. неполное

1. комплементарное

доминирование

взаимодействие

2. полное

2. эпистаз

доминирование

3. полимерия

3. сверхдоминирование

4. кодоминирование

Комплементарность (**complementum**) –

средство дополнения. Комплементарное взаимодействие генов из разных аллелей приводит к появлению нового признака.

1 вариант: два доминантных гена из разных аллельных пар определяют свой признак, а вместе дают новый фенотип.

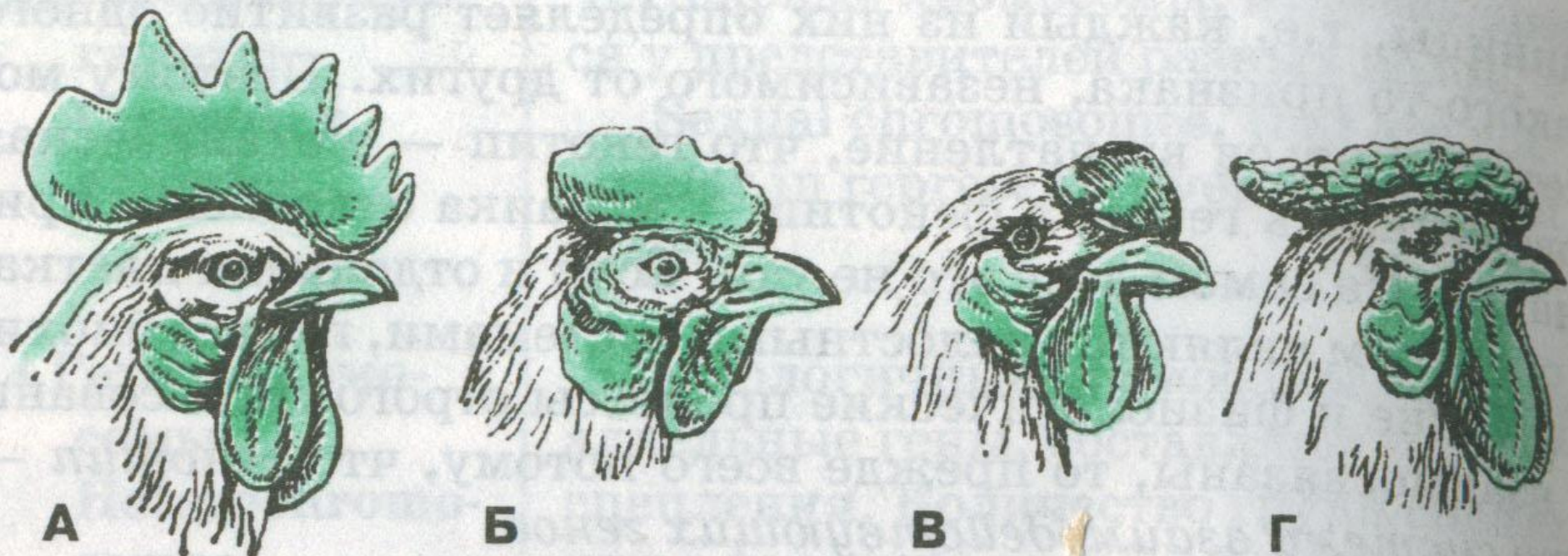


Рис. 9.6. Форма гребня у петухов:

А — простой ($aabb$); Б — гороховидный ($aaVV$ или $aaVb$);

В — ореховидный ($AABV$ или $AaVb$);

Г — розовидный ($AAbb$ или $Aabb$)

A – розовидный гребень

a – простой

B – гороховидный

b – простой

AB – ореховидный

aa bb – простой

P ♀ AA BB x aa BB ♂

розовидный гороховый

AB ← ab
F₁ Aa Bb ореховидный гребень

P ♀ Aa Bb x Aa Bb ♂
ореховидный ореховидный

♀ ♂	AB	AB	aB	ab
AB	AABB орех.	AABB орех.	AaBB орех.	AaBB орех.
AB	AABB орех.	AABb розов.	AaBB орех.	AaBb розов.
aB	AaBB орех.	AaBB орех.	aaBB горох.	aaBB горох.
ab	AaBb орех.	AaBb розов.	aaBb горох.	aaBb прост.

Соотношение фенотипов:

Ореховидный – ?

Розовидный – ?

Гороховидный – ?

Простой – ?

2 вариант: два доминантных гена из разных аллельных пар не имеют самостоятельного проявления признака, но в присутствии друг друга дают качественно новый признак

A – развитие улитки внутреннего уха

a – отсутствие улитки

B – развитие слухового нерва

b – его отсутствие

P ♀ **AAVV** × **aaBB** ♂

глухая

глухой

AB

aB

F₁ **AaVv**

AaVv

слышат

слышат

P ♀ **AaVv** × **AaVv** ♂

♀	AB	Ab	aB	ab
♂	AB	AABV слышат		AaBv слышат
	Ab		AaBv слышат	Aabv глухие
	aB			
	ab		aaBv глухие	aabv глухие

Соотношение фенотипов:

Слышащие - ?

Не слышащие - ?

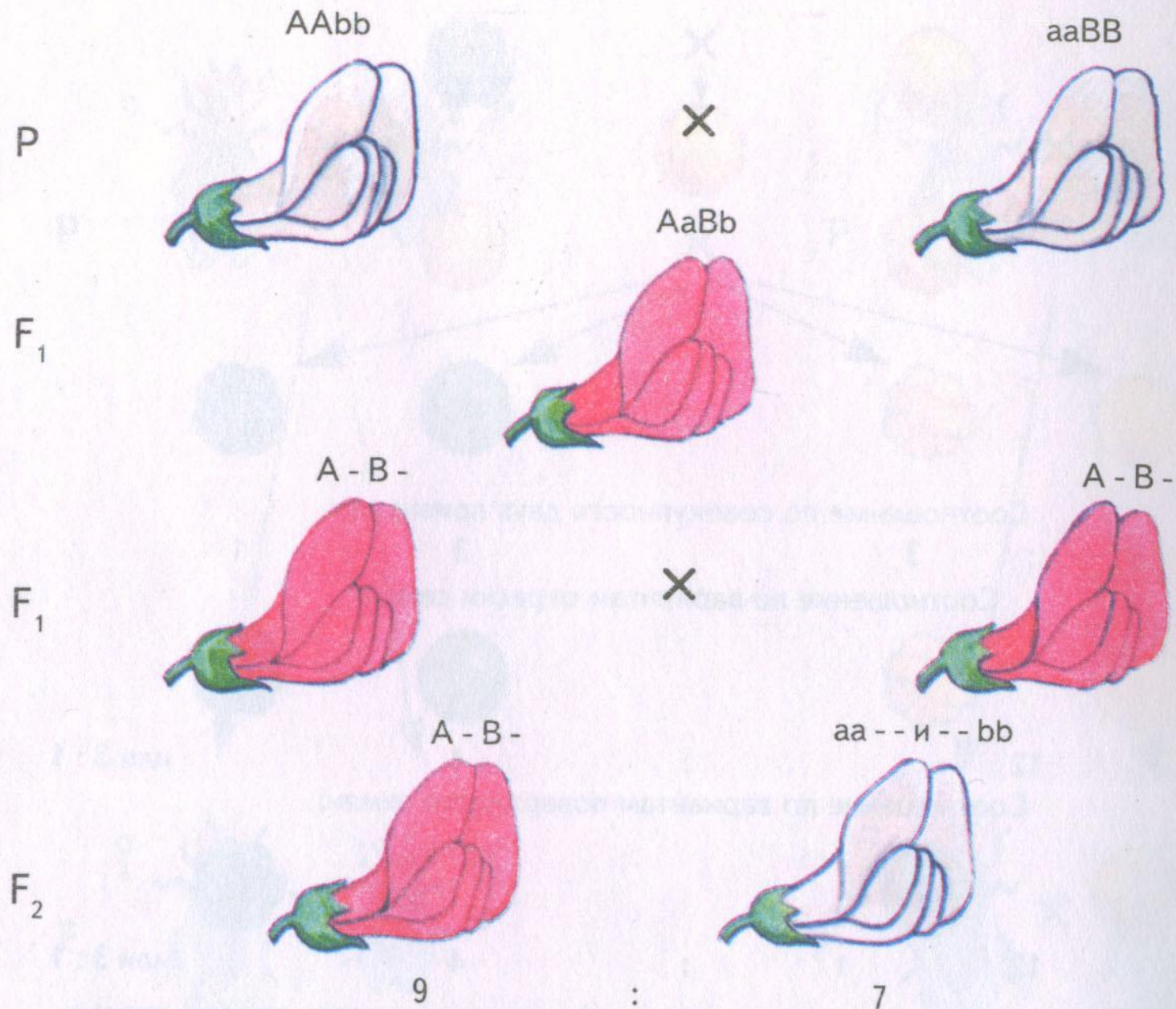


Табл. IX. Наследование окраски цветов у душистого горошка (комплементарное взаимодействие двух неаллельных генов).

3 вариант: один из доминантных генов имеет свое проявление фенотипа, другой проявляется в присутствии первого гена

C – наличие пигмента окраски

c – отсутствие пигмента

V – расположение пигмента кольцами

v – равномерное распределение пигмента по волосу (черные мыши)

C _ V _ – серые мыши «агути»

P ♀ **CCVV** x **ccVV** ♂

черная белая

Cv

cV

F₁ **CcVv**, **CcVv** агути

P ♀ **CcVv** x **CcVv** ♂

F₂ – соотношение фенотипов: «агути», черные и белые

♀	СВ	Св	сВ	св
♂				
СВ	ССВВ «агути»			СсВв «агути»
Св		ССвв черные		
сВ			ссВВ белые	
св				ССВВ белые

Соотношение фенотипов у мышей:

«Агути» - ?

Черные - ?

Белые - ?

ЭПИСТАЗ

Такое взаимодействие неаллельных генов, при котором одна пара генов подавляет действие другой пары

Доминантный



Рецессивный



Доминантный эпистаз

1. Доминантный ген не имеет своего фенотипического проявления, подавляет действие других генов

Пример ■ окраска кур

C – наличие пигмента окраски

c – отсутствие пигмента

J – ингибитор или репрессор

j – проявление окраски

P ♀ **ccJJ** x ♂ **CCjj**

cJ ← **Cj**

F₁ **CcJj, CcJj**

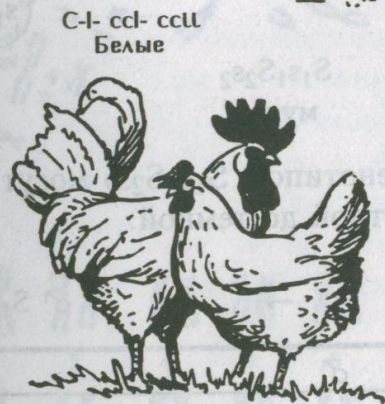
белая окраска

P ♀ белая x ♂ белая
CcJj **CcJj**

♀ ♂	СЈ	Сј	сЈ	сј
СЈ	ССЈЈ белая			
Сј		ССјј черная		
сЈ			ссЈЈ белая	
сј				ссјј белая



x



13/16

3/16

Рис. 145. Эпистаз. Наследование окраски у кур при взаимодействии двух пар генов. Ген I подавляет окраску, i – не подавляет ее, С – наличие пигмента, с – отсутствие пигмента.

Соотношение фенотипов по окраске:

Белые – ?

Окрашенные – ?

2. Доминантный ген, имеет свое фенотипическое проявление; одновременно подавляет действие генов из других пар хромосом

Пример: окраска лошадей.

C – серая окраска, одновременно подавление вороной и рыжей окраски

c – рыжая окраска, отсутствие подавления действия других генов

V – вороная окраска лошадей

v – рыжая окраска лошадей

P ♀ **CCVV** × **ccVV** ♂

серая

вороная

Cv

cV

F₁ **CcVv, CcVv**

серая серая

P ♀ **CcVv** × **CcVv** ♂

серая

серая

♀	СВ	СВ	сВ	сВ
♂				
СВ		ССВВ серая		
СВ				
сВ			ссВВ вороная	
СВ				ССВВ рыжая

Соотношение фенотипов по окраске:

серые – ?

воронные – ?

рыжие – ?

Рецессивный эпистаз

Рецессивный ген в гомозиготном состоянии (**aa**, **rr**, **ee...**) подавляет действие других генов, как в гомозиготном, так и в гетерозиготном состоянии.

Так, у растений есть ген, в гомозиготном состоянии подавляющий любую окраску.

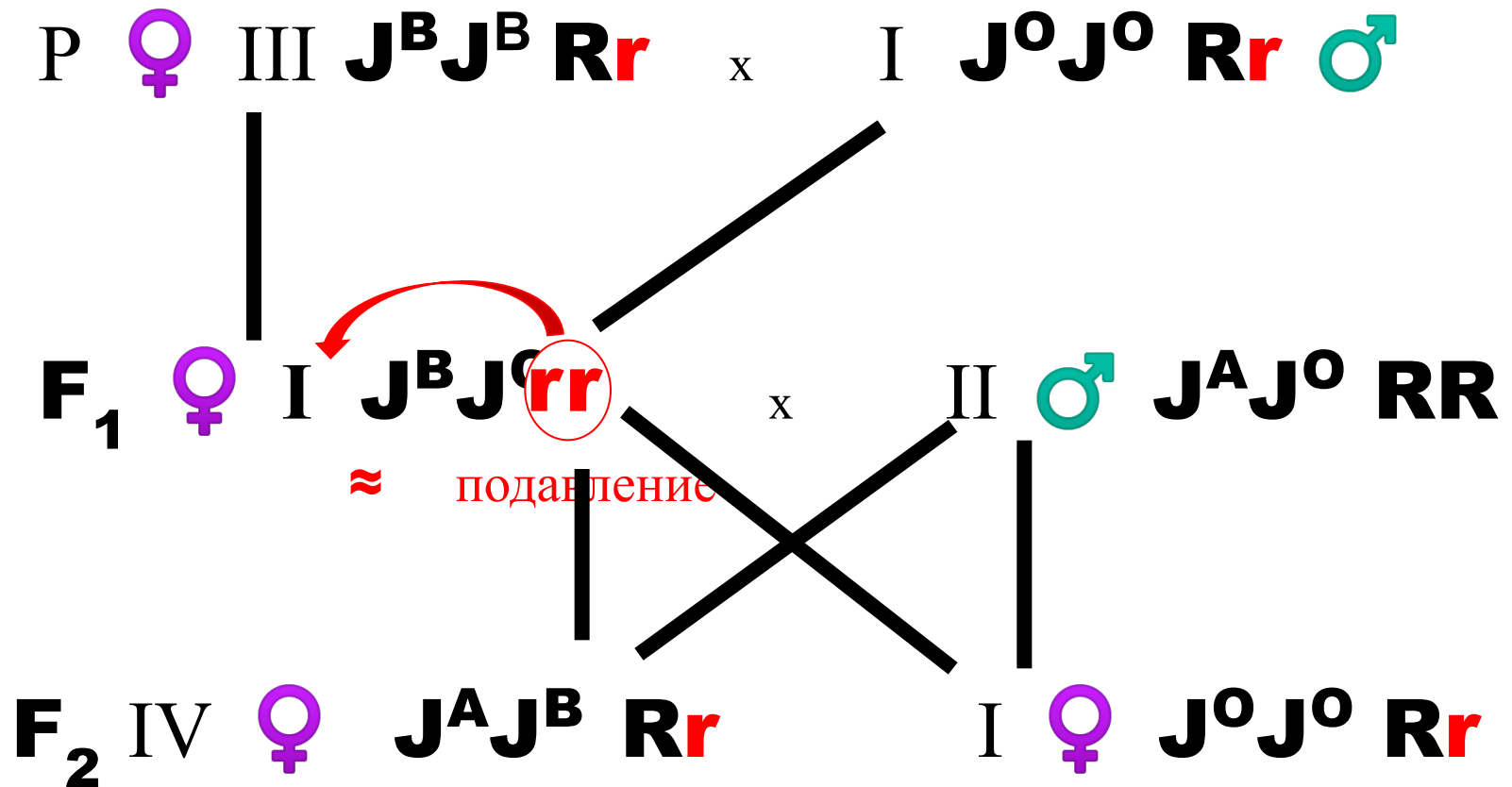
$AAee$ – белая окраска

$aaee$ – белая окраска

$AAEE$ – красная

$aaEe$ - желтая

У человека очень редко встречается ген **rr** подавляющий проявления групп крови по системе АВО



P ♀ $J^A J^B Rr$

X

$J^A J^B Rr$ ♂

	$J^A R$	$J^A r$	$J^B R$	$J^B r$
$J^A R$	$J^A J^A RR$ II			
$J^A r$		$J^A J^A rr$ I		$J^B J^B rr$ I
$J^B R$				
$J^B r$		$J^A J^B rr$ I		$J^B J^B rr$ I

Соотношение:

I - ?

II - ?

III - ?

IV - ?

Полимерия

Один признак определяется несколькими парами генов и выраженность признака зависит от соотношения доминантных и рецессивных генов:

рост человека:

S₁-S₁₀-10 пар генов

цвет кожи – **A₁A₁ – A₄A₄- 4** пары генов

A₁A₂ - мулаты

A₁A₁A₂A₂ - черные

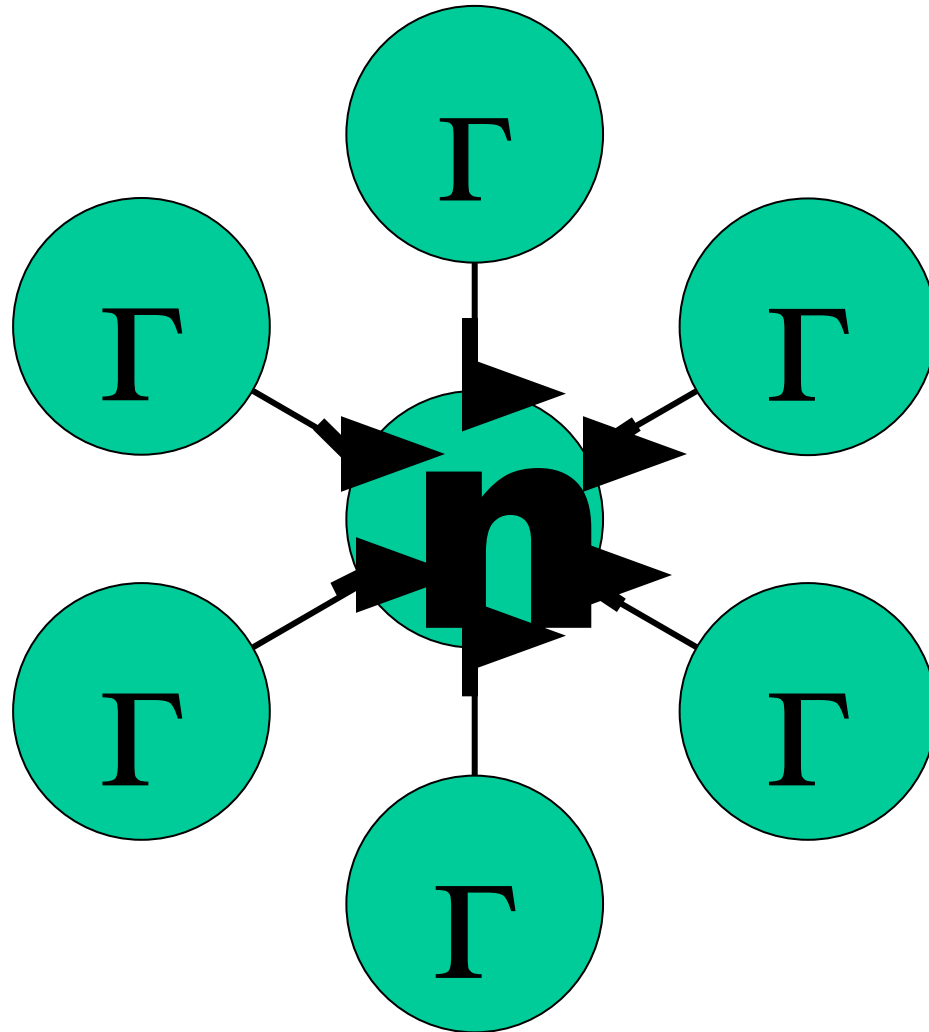
A₁A₁A₂a₂ - темный

A₁A₁a₂a₂ - мулаты

A₁a₁a₂a₂ - светлая

a₁a₁a₂a₂ - молочный

Схема полимерии



$a_1 a_1 a_2 a_2$

$A_1 A_1 A_2 A_2$

P ♀ МОЛОЧНЫЙ

x ♂ ЧЕРНЫЙ

$a_1 a_2$

$A_1 A_2$

F

$A_1 a_1 A_2 a_2$

МУЛАТЫ

P ♀ $A_1 a_1 A_2 a_2$

x ♂ $A_1 a_1 A_2 a_2$

МУЛАТКА

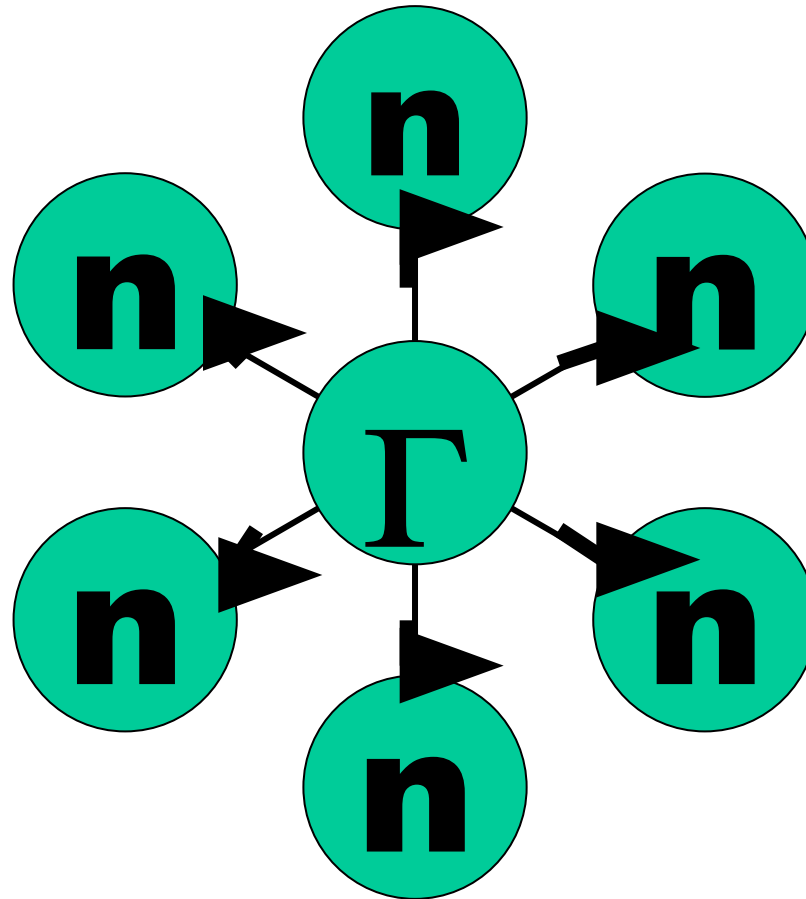
МУЛАТ

♀	A_1A_2	A_1a_2	a_1A_2	a_1a_2
♂				
A_1A_2	$A_1A_1A_2A_2$ ЧЕРНЫЙ			
A_1a_2	$A_1A_1A_2a_2$ ТЕМНЫЙ			
a_1A_2		$A_1a_1A_2a_2$ МУЛАТ		
a_1a_2			$a_1a_1A_2a_2$ СВЕТЛЫЙ	$A_1a_1a_2a_2$ МОЛОЧНЫЙ

Плейотропия

Один ген определяет несколько признаков

У человека: синдром Марфана

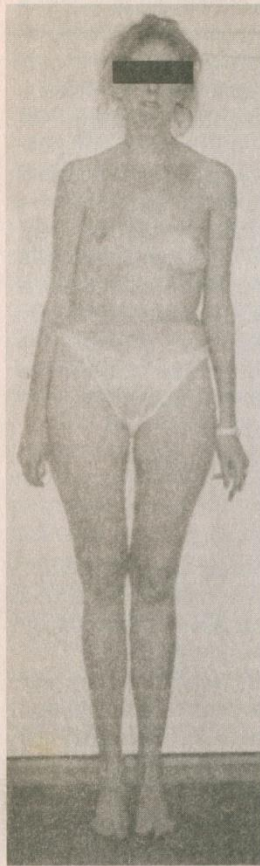


A – повышенный рост костей, особенно конечностей, одновременно изменение хрусталика глаза

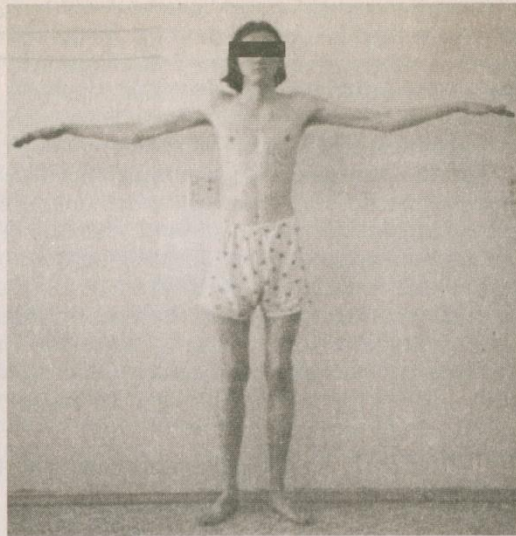
a – нормальный рост костей, нормальное строение хрусталика глаза

P ♀ aa × **Aa ♂**
норма × синдром Марфана

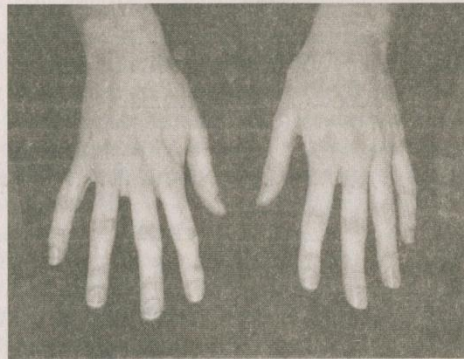
F₁ Aa × **aa**
50% здоровых, **50%** больных в семье



a



б



в



г



д

3.3. Экспрессивность и пенетрантность

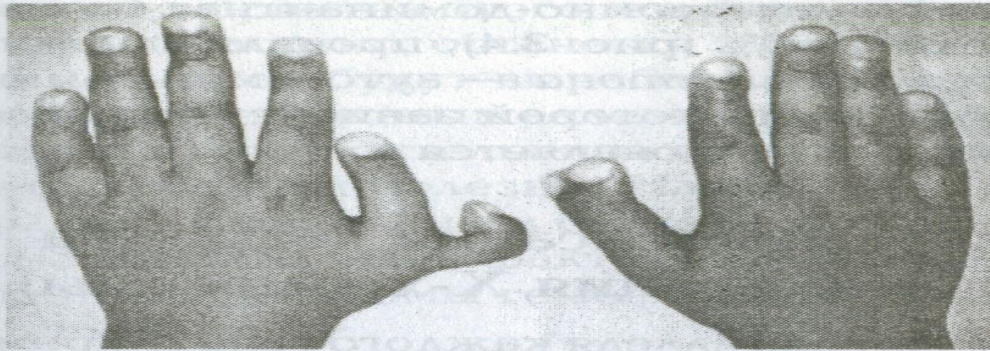


Рис. 3.2. Полидактилия рук

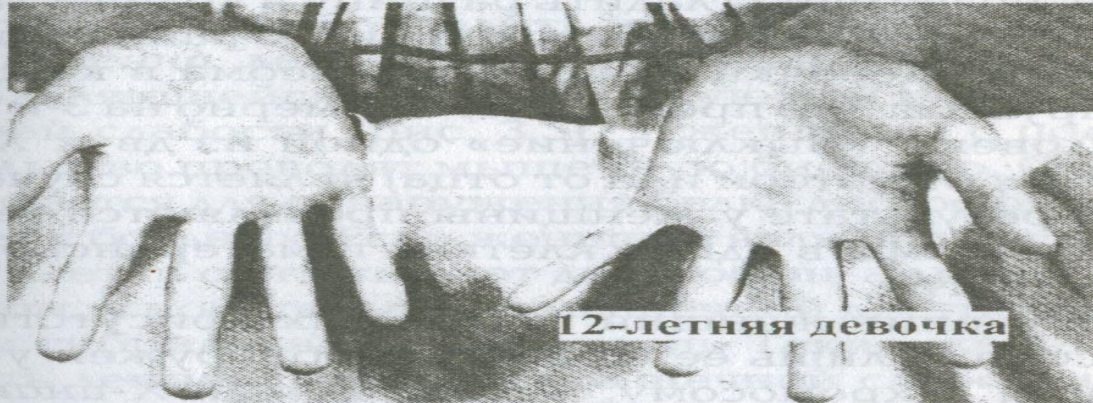


Рис. 3.3. Руки человека с синдромом Марфана



Рис. 3.4. Витилиго на лбу