



## आनुवंशिकता

### रूपरेषा

अनु. क्र.	मुद्दे	पान क्र.
१	आनुवंशिकता म्हणजे काय?	२
२	आनुवंशिकतेची कारणे	२
३	आनुवंशिकतेचे जनक - ग्रेगर मॅंडेल	३
४	ग्रेगर मॅंडेल यांचे सिद्धांत	४
५	एकसंकर पद्धती	४
६	द्विसंकर पद्धती	७
७	अलिंग गुणसूत्रांच्या संख्येत बदल झाल्यास होणाऱ्या विकृती	९
८	आलिंग गुणसूत्रांशी संलग्न असलेल्या अप्रभावी जनुकांमुळे होणाऱ्या विकृती	१०
९	लिंगसूत्रामुळे होणाऱ्या विकृती	१२
१०	स्वाध्याय	१३



मुलांनो, तुमच्या कुटुंबातील व्यक्तींमध्ये चेहरा, केस, उंची, त्वचेचा रंग, शरीराची ठेवण इत्यादी बाबतीत तुम्हाला काही साम्य आढळते का? तसेच तुमच्या मित्रांच्या कुटुंबातही या प्रकारचे साम्य दिसते का? दिसते ना? म्हणजे एकाच कुटुंबातील माणसे ओळखता येतात. थोडक्यात काय? त्वचेचा रंग, डोळ्यांचा रंग, केसांचा रंग, उंची यासारखी शारीरिक गुणवैशिष्ट्ये तसेच आईवडिलांचे मधुमेह, दमा यासारखे आजार पुढच्या पिढीत संक्रमित होतात.

## आनुवंशिकता म्हणजे काय?

गुण दोषांचे हे संक्रमण मागच्या पिढीकडून पुढच्या पिढीत होते यालाच शास्त्रीय भाषेत काय म्हणतात? आनुवंशिकता



या मुलांमध्ये तुम्हाला साम्य दिसते आहे का? त्यामागचे कारण तुमच्या लक्षात आले असेलच.

## आनुवंशिकतेची कारणे

आनुवंशिकता नेमकी कशामुळे होते माहित आहे का?

मुलांनो, भाग १ मध्ये आपण पाहिले की आपल्या शरीरातील पेशींमध्ये अनेक प्रथिने असतात. या प्रथिनांमुळेच आपले आयुष्य नियंत्रित होते. आपल्याला ऐकू येणे, दिसणे, वेदना होणे, भूक लागणे इत्यादी शरीर क्रिया प्रथिनांमुळेच होत असतात. इतकेच काय कातडीचा रंग, डोळ्यांचा रंग, केसांचा रंग असे सर्व गुणधर्म प्रथिनांमुळेच ठरतात. थोडक्यात तुमच्या लक्षात आले का की या प्रथिनांमुळेच आपण दैनंदिन आयुष्य जगू शकतो.

पण ही सर्व प्रथिने कशी तयार होतात? अर्थातच डी. एन. ए. (DNA) चा यामागे सक्रिय सहभाग असतो.



आनुवंशिकता म्हणजेच कुठले प्रथिन कुठल्यावेळी आणि कसे तयार करायचे याचा प्रोग्रॅम एका पिढीतून दुसऱ्या पिढीत कॉपी करणे. हे सर्व डी. एन. ए. (DNA) मधील न्युक्लिओटाइडचा क्रम व त्यातील विशिष्ट गटांमुळे म्हणजेच जनुकांमुळे नियंत्रित होत असते. म्हणूनच आपण आपल्या गुणधर्मांसाठी व आनुवंशिकतेसाठी जनुकांना पर्यायाने डी. एन. ए. म्हणजेच रंगसूत्रांना (Chromosomes) जबाबदार धरतो.

आता विचार करा हे सर्व सिद्ध करण्यासाठी किती शास्त्रज्ञांनी संशोधन केले असेल?

यासाठी वॉल्टर सटन, ह्युगो डी -हीस, ओस्नल एवरी, मॅकार्थी, कॉलीन मॅक्लॉइड, ग्रेगर मॅंडेल, अशा शास्त्रज्ञांनी यावर अनेक वर्षे संशोधन केले, पण ग्रेगर मॅंडेल यांचे नियम जगन्मान्य झाले.

## आनुवंशिकतेचे जनक - ग्रेगर मॅंडेल

मुलांनो, मागच्या पिढीकडून पुढच्या पिढीत नक्की कोणत्या गुणांचे संक्रमण होते हे तुम्हाला माहित आहे का? याविषयी ग्रेगर मॅंडेल या शास्त्रज्ञांनी काही सिद्धांत मांडले आहेत. ते कोणते हे समजून घेण्यापूर्वी या शास्त्रज्ञाबद्दल माहिती जाणून घ्यायला तुम्हाला आवडेल ना?



ग्रेगर मॅंडेल

(जन्म २० जुलै १८२२ - मृत्यू ६ जानेवारी १८८४)

ग्रेगर मॅंडेल हे खरं म्हणजे एका छोट्या शेतकरी कुटुंबात जन्मलेले पण नंतर एका चर्च मध्ये राहून धार्मिक कार्य करत होते. मठात रहात असताना त्यांनी आपली संशोधन वृत्ती जोपासली. त्यांच्या संशोधनापूर्वी आनुवंशिकतेबद्दल लोकांचा काय समज होता माहित आहे का?



आईवडिलांचे सगळे गुण मुलात सरासरी पध्दतीने येतात. उदा:- आई बुटकी व वडिल उंच असतील तर मुले मध्यम उंचीची होतात किंवा आई गोरीपान व वडील काळे असतील तर मुले सावळी होतात. हे तार्किक (**Logical**) विधान झाले. पण १८५६ साली वरील नियमांचा पडताळा पाहण्यासाठी मठात राहून वाटाण्याच्या विविध रोपांवर सतत ८ वर्षे सहकाऱ्यांच्या मदतीने त्यांनी २८००० प्रयोग केले. किती? कळले का? २८००० व पुढील सिद्धांत सिद्ध केले.

पण मुलांनो गंमत काय आहे माहित आहे का? जवळ जवळ ३५ वर्षे हे संशोधन दुर्लक्षित राहिले व १८८४ साली त्यांचे निधन झाले. त्यानंतर ६ वर्षांनी त्यांचे नियम जगन्मान्य झाले म्हणून ग्रेगर मॅंडेल यांना आनुवंशिकतेचा जनक म्हणतात.

## ग्रेगर मॅंडेल यांचे सिद्धांत

मठात रहात असताना त्यांनी वाटाण्याची वेगवेगळी अनेक रोपे लावली व त्यावर प्रयोग केले. त्या वेळात पांढऱ्या व जांभळ्या रंगाची फुले, गुळगुळीत व सुरकुतलेल्या बिया, पिवळे व हिरवे वाटणे, उंच व बुटकी झाडे असे फरक असलेल्या गुणधर्मांच्या ७ जोड्या प्रयोगासाठी निवडल्या व त्यातले कोणते गुणधर्म व किती प्रमाणात पुढच्या पिढीत संक्रमित होतात हे बघितले.

ग्रेगर यांनी प्रयोगानंतर काय सिद्ध केले? पाहू या.

## मॅंडेलचे सिद्धांत

अनु. क्र.	सिद्धांत	पद्धती
१.	लॉ ऑफ डॉमिनन्स - प्रभावीपणाचा गुणधर्म	एकसंकर पद्धती
२.	लॉ ऑफ सेग्रीगेशन - विलगता सिद्धांत	गुणधर्मांचे विलगीकरण
३.	लॉ ऑफ इंडिपेंडन्स - स्वतंत्रता गुणधर्म	द्विसंकर पद्धती

### १. लॉ ऑफ डॉमिनन्स - प्रभावीपणाचा गुणधर्म - एकसंकर पद्धती

या सिद्धांतासाठी मॅंडेल यांनी एकसंकर पद्धतीचा अवलंब केला. म्हणजेच विरुद्ध लक्षणांची एकच जोडी असलेल्या वाटाण्याच्या झाडांचा संकर घडवून आणला यालाच एकसंकर पद्धती असे म्हणतात.





निसर्गात काही गुणधर्म प्रभावी व काही अप्रभावी असतात.



उंच	बुटका
T	t
प्रभावी	अप्रभावी

जनक पिढी (P1) --- ग्रेगर मॅडेल यांनी उंच व बुटकी झाडे एकसंकरणासाठी वापरली. F1 या पहिल्या पिढीत सर्वच उंच झाडे आल्यामुळे त्याने उंच झाडांसाठी (TT) तर बुटक्या झाडांसाठी (t t) अशी अक्षरे वापरली. लक्षणांच्या संक्रमणासाठी कारणीभूत ठरणारे घटक जोडीनेच आढळतात. हे घटक म्हणजेच जनुके होय. या जनुकांचा अभ्यास आपण डी.एन.ए. ची माहिती मिळवताना केलेला आहे. तर वरील जनुकांची जोडी (TT) किंवा (t t), युग्मक निर्मितीच्या वेळी विभक्त होते व त्यापासून T व t अशी दोन युग्मके तयार होतात. या युग्मकांच्या एकत्रीकरणाने पुढची पिढी तयार होते.

### जनक पिढी P1

घटक		नर	मादी	घटक	
स्वरूपविधा				स्वरूपविधा	
उंच	उंच			बुटका	बुटका
युग्मके T T				युग्मके t t	
प्रभावी		उंच झाड	बुटके झाड	अप्रभावी	

### F1 पहिली पिढी

घटक		नर	मादी	घटक	
स्वरूपविधा				स्वरूपविधा	
उंच	बुटका			उंच	बुटका
युग्मके T t				युग्मके T t	
प्रभावी	अप्रभावी	उंच झाड	उंच झाड	प्रभावी	अप्रभावी

### जनक पिढी (P1)

स्वरूपविधा - उंच बुटका  
 जनुकविधा - T T t t  
 युग्मके ---- T, T t, t  
 पहिली पिढी- T t T t  
 उंच झाड उंच झाड

T हा प्रभावी घटक (जनुक) दोन्ही झाडात आहे म्हणून दोन्ही उंच झाडे F1 मध्ये दाखविली आहेत.

त्यानंतर ही दुसरी पिढी कशी तयार झाली बघू.

## F2 दुसरी पिढी

उंच	उंच	उंच	बुटका
T	T	T	t
25%	25%	25%	25%

## जनक पिढी (P2)

स्वरूपविधा-	उंच	उंच		
जनुकविधा-	T t	T t		
युग्मके ----	T, t	T, t		
F2 पिढी --	TT	Tt	Tt	tt
	प्रभावी	प्रभावी	प्रभावी	अप्रभावी
	उंच झाड	उंच झाड	उंच झाड	बुटके झाड

यावरून कोणता घटक प्रभावी आहे? सांगा बरे "T" (उंच)

थोडक्यात काय उंच हा घटक (गुणधर्म) बुटक्या पेक्षा जास्त प्रभावी असल्याने पुढची पिढी ७५% उंच व २५% फक्त कमी उंचीची येईल.

आता हे सगळे आपण एका कोष्टकात बसवू या.

## उंच वाटाण्याचा वेल

युग्मके **TT**  
या चौकोनात "T" हा उंचीचा प्रभावी घटक व "t" हा कमी उंचीचा (बुटका) अप्रभावी घटक दाखविण्यासाठी लिहिला आहे.

		पनेट स्क्वेअर	
		T	t
पुयुग्मके	स्त्रीयुग्मके	T	t
T	TT उंच	Tt उंच	
t	Tt उंच	tt बुटके	

## बुटका वाटाण्याचा वेल

tt  
हा चौकोन रेगिनाल्ड सी. पनेट या जीवशास्त्रज्ञांनी शोधला आहे. म्हणून याला पनेट स्क्वेअर असे म्हणतात. पुढील पिढीत येणारे आनुवंशिक गुणधर्म दाखविण्यासाठी हा स्क्वेअर वापरतात.

















हे तुम्हाला माहित आहे का? की मानवामधील काही शारीरिक वैशिष्ट्ये प्रभावी व काही अप्रभावी असतात.

अवयव	प्रभावी	अप्रभावी
डोळे	काळा रंग	निळा व धारा रंग
केस	काळे, सरळ	तांबूस, भूरे, कुरळे
भुवया	जाड	पातळ
जीभ	दुमडणारी	न दुमडणारी
कानाची पाळी	सुटी व गोलाकार	मागे सरळ, चिकटलेली
गाल	गालावर खळी असणे	गालावर खळी नसणे

या कोष्टकात कोणते गुणधर्म प्रभावी आहेत व कोणते अप्रभावी आहेत समजले का?

### Mendel's Laws

	Flower color	Seed shape	Seed color	Pod color	Pod shape	Plant height	Flower position
DOMINANT	 Purple	 Round	 Yellow	 Green	 Inflated	 Tall	 Axial
RECESSIVE	 White	 Wrinkled	 Green	 Yellow	 Constricted	 Short	 Terminal

मुलांनो, Dominant म्हणजे काय समजले का? Dominant म्हणजे प्रभावी.

Recessive म्हणजे काय समजले का? Recessive म्हणजे अप्रभावी.

### २) लॉ ऑफ सेग्रीगेशन - विलगता सिद्धांत

दोन वेगवेगळे गुणधर्म क्रॉस फर्टिलायझेशन नंतर हायब्रिड म्हणजे संकरीत झाडांमध्ये वारसानी गेलेले असले तर पहिल्या संकरीत पिढीत फक्त एक गुणधर्म व्यक्त होतो. पण याच संकरीत झाडापासून आणखी पिढ्या निर्माण केल्यास दुसऱ्या संकरीत पिढीत दुसरा अव्यक्त राहिलेला गुण पुन्हा प्रकट (व्यक्त) होतो. दोन गुणधर्म विलग होतात म्हणजेच गुणसूत्रावरील जनुकांची जोडी स्वतंत्रपणे पुढील पिढीत संक्रमित होते. (दुसऱ्या जनुकाचा त्याच्याशी संबंध नसतो.)

संकर होताना गुणधर्म बदलत नाहीत. फक्त प्रभावी किंवा अप्रभावी प्रकृतीनुसार व्यक्त होतात किंवा अव्यक्त राहतात.

### ३) लॉ ऑफ इंडिपेंडन्स - स्वतंत्रता गुणधर्म

दोन गुणधर्म स्वतंत्रपणे वारसाने पुढच्या पिढ्यांमध्ये जातात. ते संलग्न असत नाहीत. म्हणजे काय?



उदा:- केसांचा कुरळेपणा व डोळ्यांचा रंग हे गुणधर्म नेहमीसाठी संलग्न नसतात. ते वेगवेगळे संक्रमित होऊ शकतात. मुलांनो समजा आईचे केस कुरळे व डोळे निळे असतील तर हे दोन्ही गुणधर्म एकदमच तिच्या मुलांमध्ये येतीलच असे नाही हं!

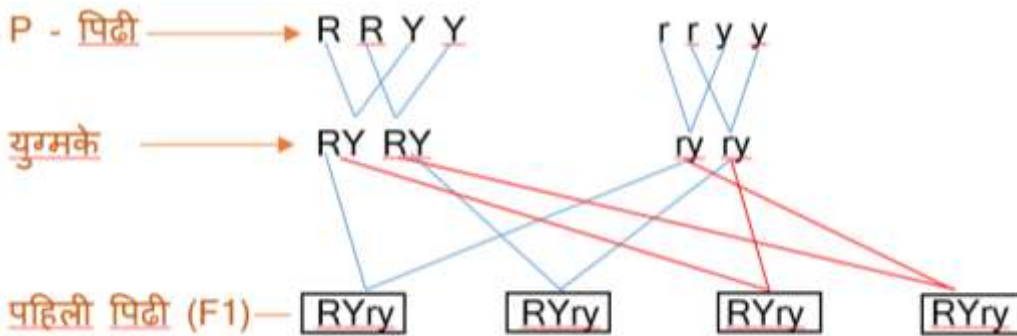
## ग्रेगर मॅंडेलची द्विसंकर पद्धती -

मुलांनो या पद्धतीत ग्रेगर मॅंडेल यांनी कोणते प्रयोग केले माहित आहे का? आणि द्विसंकर पद्धती म्हणजे काय हे सांगता येईल का?

यासाठी ग्रेगर मॅंडेल यांनी दोन गुणधर्मांचा एकत्रितपणे आनुवंशिकतेचा अभ्यास केला. त्यातून त्याला असे आढळले की दोन्ही गुणधर्म स्वतंत्रपणे संक्रमित होतात. म्हणजेच वर बघितलेला स्वतंत्रता गुणधर्म यासाठी त्यांनी पिवळे गोलाकार दाणे असलेल्या वेलाचा हिरवे सुरकुतलेले दाणे असलेल्या वेळीशी संकर घडवून आणला. यात त्याला असे आढळले की पुढच्या पिढ्यांमध्ये पिवळे - सुरकुतलेले व हिरवे - गोलाकार दाणे तयार झाले. म्हणजेच गुणधर्मांचे संक्रमण स्वतंत्रपणे झाले.

बघा बरे हाच गुणधर्म खाली अधिक स्पष्ट केला आहे.

जनक 1		जनक 2	
पिवळी बीजे	YY	हिरवी बीजे	yy
गोल बीजे	RR	सुरकुतलेली बीजे	rr
प्रभावी		अप्रभावी	



युग्मके	RY	RY
r y	RYry	RYry
r y	RYry	RYry





यात झाडांची जनुकविधा RYry असली तरी स्वरूपविधा मात्र पिवळी गोल बीजे येणाऱ्या झाडांप्रमाणे होती. कारण पिवळा रंग हिरव्या रंगापेक्षा प्रभावी असतो. गोल आकार सुरकुतलेल्या पेक्षा प्रभावी असतो. F1 पिढीतील झाडांना व्दिसंकरज म्हणतात.

विरुद्ध लक्षणांच्या दोन जोड्या वापरून एकाच वेळी संकरणाचे प्रयोग मॅडेल यांनी केले यालाच व्दिसंकर असे म्हणतात.

मुलांनो, तुमच्या आजूबाजूला काही शारीरिक व्यंग असलेल्या व्यक्ती तुम्ही पाहिल्या आहेत का?

उदा:- जन्मतःच विकृत चेहरा, सतत बाहेर लोंबणारी जीभ, वाकडे हात पाय, फाटलेले टाळू व ओठ, मतिमंद अशा अनेक प्रकारच्या शारीरिक व मानसिक विकृती असलेली माणसे आपल्याला दिसतात ना?

अशा विकृती कशामुळे निर्माण होत असतील?

मानवाच्या शरीरात ४६ गुणसूत्रे असतात पण नवीन पिढी जन्माला येताना या गुणसूत्रांच्या रचनेत किंवा संख्येत बदल झाला तर किंवा अप्रभावी जनुक एकत्र आली तर विकृत मुले जन्माला येतात.

त्याची कारणे अनेक आहेत व रोगही (विकृतीही) अनेक प्रकारचे आहेत. उदाहरणासाठी आपण काही विकृतींचा अभ्यास करू.

**सिंड्रोम म्हणजे संलक्षण किंवा अनेक लक्षणांचा समूह.**

**अलिंग गुणसूत्रांच्या संख्येत बदल झाल्यास होणाऱ्या विकृती -**

**१) डाउन्स सिंड्रोम - (ट्रायसोमी-२१)**



**कारणे** - यात गुणसूत्रे ४७ होतात. गुणसूत्रांची २१ वी जोडी दुभंगली जात नाही. अंड किंवा शुक्राणू तयार होताना गुणसूत्रांच्या जोड्या दुभंगून गुणसूत्रे निम्मी निम्मी वाटली जातात. पण २१ वी जोडी न दुभंगल्यामुळे गुणसूत्रांची संख्या वाढते.

**लक्षणे** - मतिमंद, खूप कमी आय क्यू, छोटे पण रुंद हात, चपटे नाक, खुजी मुले, सतत लोंबणारी जीभ.

"मंगोलियन" लोकांची चेहरेपट्टी अशी असते म्हणून या विकृतीला मंगोलियन असेही म्हटले जाते.

## २) पटाऊज सिंड्रोम -

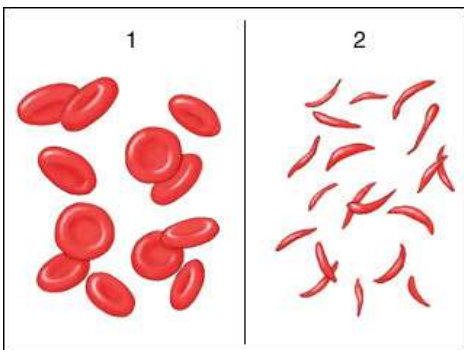


**कारणे** - मातेचे वय जास्त असल्यास किंवा १३ वे गुणसूत्र जास्त असल्यास ही विकृती १०,००० त एकात येते.

**लक्षणे** - मूल लवकर दगावते. जगलेच तर मतिमंद, डोक्याचा आकार निमूळता, कानांची वाढ अपुरी असते. फाटलेले टाळू व ओठ, वाकडे हात पाय, बोटांची संख्या जास्त, हृदय, मूत्रपिंड, अंडकोष किंवा वृषण यांचीही वाढ नीट झालेली नसते.

## आलिंग गुणसूत्रांशी संलग्न असलेल्या अप्रभावी जनुकांमुळे होणाऱ्या विकृती -

### १) सिकलसेल अॅनेमिया - दात्रपेशी पांडुरोग -



डी एन ए मधील या A (अॅडेनिन), G (ग्वानिन), C (सायटोसिन), T (थायनिन) या चार बेस क्षारकांचा क्रम ठरलेला असतो. त्यात बदल होणे म्हणजे "उत्परिवर्तन" होय. अशाप्रकारचे उत्परिवर्तन हिमोग्लोबीन तयार करणाऱ्या जनुकात होते. हे एकटे जनुक अप्रभावी असते पण दोन्ही पालकांकडून अशी दोन जनुके एकत्र येतात व दोष निर्माण होतो.

**कारणे** - प्राणवायूच्या कमतरतेमुळे हिमोग्लोबीन असलेल्या रक्तातील लालपेशी आपला आकार बदलतात व तो कोयत्यासारखा होतो. त्याची लवचिकता जाते व रक्तप्रवाह केशवाहिन्यातून



जाताना अशा पेशी त्यात अडकतात व रक्तप्रवाहास अडथळा निर्माण करतात. शिवाय या पेशींचे आयुष्यही कमी असून त्यांचे विघटन होते.

**लक्षण** - सांधे दुखणे, असह्य वेदना होणे, हातापायावर सूज येणे, सतत सर्दी व खोकला होणे, बारीक ताप येणे, चेहरा निस्तेज दिसणे.

वरील सर्व कारणांमुळे अॅनेमिया (पांझुरोग) होतो. रक्तवाहिन्या बंद (ब्लॉक) झाल्याने रक्ताभिसरण नीट होत नाही व मृत्यू येतो.

मुलांनो सिकलसेलच्या तयार काचपट्टीचे सूक्ष्मदर्शकाखाली निरीक्षण करा व लाल रक्तपेशींच्या आकारात झालेल्या बदलाची नोंद करा.

### २) मतिमंदपणा (P K U) - फेनीलकिटान्यूरिया



**कारणे** - अलिंग सूत्रावरील अप्रभावी जनुकांमुळे विशिष्ट विकर तयार होत नाहीत. त्याचा परिणाम मेंदूवर होतो.

**लक्षण** - मतिमंद, IQ २० पेक्षा कमी, निळे डोळे इत्यादी. (सर्वसामान्य माणसांचा IQ ८५ ते ११५ असतो.)

### ३) अल्झायमर -

**कारणे** - जनुकांमध्ये उत्परिवर्तन होते. म्हणजे मेंदूवर बीटा -अमाय लॉईड या प्रथिनांचा थर जमा होऊ लागल्याने मेंदूच्या पेशी आक्रसून नष्ट होतात व हळूहळू मरतात. त्यामुळे मेमरी लॉस (स्मृतिभ्रंश) होऊ लागतो.

**लक्षण** - सुरुवातीला विसरभोळेपणा, कामात लक्ष न लागणे, विचारांचा गोंधळ होणे, हळूहळू त्याच्या व्यक्तिमत्वात फरक पडू लागतो. पुढे पुढे आंगोळ करणे, केस विंचरणे अशी साधे कामेही करता येत नाहीत. निद्रानाशही होतो. शेवटी अन्न खाण्यास व गिळण्यासही त्रास होऊ लागतो.

**उपाय** - वेळीच डॉक्टरांचा सल्ला घेतला तर रोग आटोक्यात राहू शकतो.



#### ४) वर्णकहीनता -



सामान्य जनुकांमध्ये उत्परिवर्तन होऊन ते जनुक सदोष निर्माण होते. त्यामुळे हा रोग होतो.

**कारणे** - जनुकीय विकार आहे. यात शरीर मेलॅनिन हे वर्णक (रंगद्रव्य) तयार करू शकत नाही.

**लक्षणे** - त्वचा निस्तेज व केस पांढरे असतात. डोळे बहुदा गुलाबी कारण परितारिका (कॉर्निया) व दृष्टीपटल (रेटिना) यामध्ये वर्णक (रंगद्रव्य) नसते.

#### लिंगसूत्रामुळे होणाऱ्या विकृती -

१) **टर्नर सिंड्रोम** - लिंग गुणसूत्रांतील अपसामान्यतेमुळे हा विकार होतो.

**कारणे** - या विकृतीत मुलीत ४६ गुणसूत्रांऐवजी ४५ गुणसूत्रे असतात. (४४ आलिंगसूत्रे + X लिंगसूत्र) म्हणजे एक X हे लिंगसूत्र कमी असते. कारण जनुकांकडून एकच X गुणसूत्र संक्रमित होते.

**लक्षणे** - बहुतेक गर्भपात होतो. वाढ पूर्ण होऊन जन्म झालाच तर खुजट देहयष्टी, रुंद व आखुड मान, रुंद छाती पण स्तनांची वाढ होत नाही. वेडेवाकडे दात, बहिरेपणा, मतिमंद, बाह्य लैंगिक लक्षणांची वाढ होत नाही. अशा मुलींमध्ये इस्ट्रोजेनिक हार्मोन्स (संप्रेरके) तयार होत नाहीत.

२) **क्लाईन फेल्टर्स सिंड्रोम** - पुरुषांमधील लिंग गुणसूत्रातील अपसामान्यतेमुळे निर्माण होणारा विकार.

**कारणे** - या विकृतीत मुलात ४६ ऐवजी ४७ गुणसूत्रे असतात. (४४ अलिंग सूत्रे + X X Y लिंगसूत्रे = ४७) कारण जनुकांकडून एक X गुणसूत्र जास्त संक्रमित होते.

**लक्षणे** - अशा पुरुषात लैंगिक लक्षणांची वाढ नीट होत नाही. प्रजनन क्षमता नसते. उंच पण तृतीयपंथीसारखे दिसतात. चेहऱ्यावर केस, आवाज पुरुषी पण बायकी स्वभावाचे, कधी कधी मतिमंद पण असतात. कधी कधी (४४ + X Y Y = ४७) असाही गुणसूत्रांचा संयोग होऊ शकतो. अशा पुरुषाचा स्वभाव आक्रमक, गुन्हेगारी प्रवृत्ती व मनोविकृत असतो. ते उभयलिंगी असतात.



अजूनही विकृतीची कारणे व प्रकार आहेत बर का.

तंतूकणिकातील डी. एन. ए. रेणूतील जनुकांचे उत्परिवर्तन सदोष होऊ शकतात, तर काही वेळा एकापेक्षा जास्त जनुकांमध्ये बदल घडून विकृती उदभवतात. जसे दुभंगलेले ओठ, दुभंगलेली टाळू, पाठीच्या कण्यातील दोष इत्यादी.

याशिवाय मधुमेह, रक्तदाब, दमा, अतिस्थूलता हे विकारही बहुजनुकीय उत्परिवर्तनाने होतात.

वरील सर्व दोष जनुकीय दोषांमुळे निर्माण होतात पण धूम्रपान, मद्यपान यासारख्या वाईट सवयींमुळे आपल्या शरीरावर अनिष्ट परिणाम होतात.

वरील सर्व पदार्थांचा आपल्या चेतासंस्थेवर वाईट परिणाम होतो व कर्करोग होण्याचीही शक्यता असते. तेव्हा मुलांनो, अशा घातक आणि वाईट सवयींचे आपल्या शरीरावर नेमके कोणते दुष्परिणाम होतात हे तुम्हीच शोधा व त्यातून आपण स्वतः काय काळजी घ्यायची (मोठेपणी) हे तुम्हीच ठरवा.

आताही तुमच्या आजूबाजूला असणाऱ्या व्यक्तींना अशा वाईट सवयी असतील तर त्यापासून दूर रहाण्यास सांगा.

## :: स्वाध्याय ::

**प्रश्न १ रिकाम्या जागी योग्य शब्द लिहा.**

- १) त्वचेतील ----- मुळे आपल्या त्वचेला रंग प्राप्त होतो.
- २) टर्नर सिंड्रोम या विकारात गुणसूत्रांची संख्या ----- इतकी असते.
- ३) आपल्या शरीरातील प्रथिने तयार करण्यासाठी ----- चा सक्रिय सहभाग असतो.
- ४) डोळ्यांचा काळा, निळा व धारा रंग यापैकी ----- हा रंग आनुवंशिकतेत प्रभावी असतो.
- ५) पटाऊज सिंड्रोम ही विकृती ----- क्रमांकाचे गुणसूत्र जास्त असल्याने निर्माण होते.

**प्रश्न २ व्याख्या लिहा.**

- १) आनुवंशिकता
- २) उत्परिवर्तन

**प्रश्न ३ थोडक्यात उत्तरे द्या.**

- १) ग्रेगर मॅंडेल यांच्या संशोधनापूर्वी आनुवंशिकतेबद्दल लोकांचा काय समज होता?
- २) डाऊन्स सिंड्रोम या रोगाची लक्षणे सांगा.
- ३) सिकलसेल अॅनेमिया म्हणजे काय? त्याचे दुष्परिणाम स्पष्ट करा.



४) वर्णकहीनता हा विकार होण्याची कारणे सांगा.

५) अतिधूमपान व मद्यपान यांचे आपल्या शरीरावर कोणते दुष्परिणाम होतात?

**प्रश्न ४ खालील प्रश्नांची सविस्तर उत्तरे लिहा.**

१) क्लार्डन फेल्टर्स सिंड्रोम हा विकार होण्यामागील कारणे व त्याची लक्षणे स्पष्ट करा.

२) ग्रेगर मॅडेल या शास्त्रज्ञाचा लॉ ऑफ सेग्रिगेशन हा सिद्धांत स्पष्ट करा.

३) आनुवंशिकता नेमकी कशामुळे होते?

४) एक जनुकीय विकृती म्हणजे काय? अशा विकृतीची ३ उदा. द्या.

५) पनेट स्क्वेअर पद्धतीने मॅडेलचा प्रभावी गुणधर्माचा सिद्धांत स्पष्ट करा.