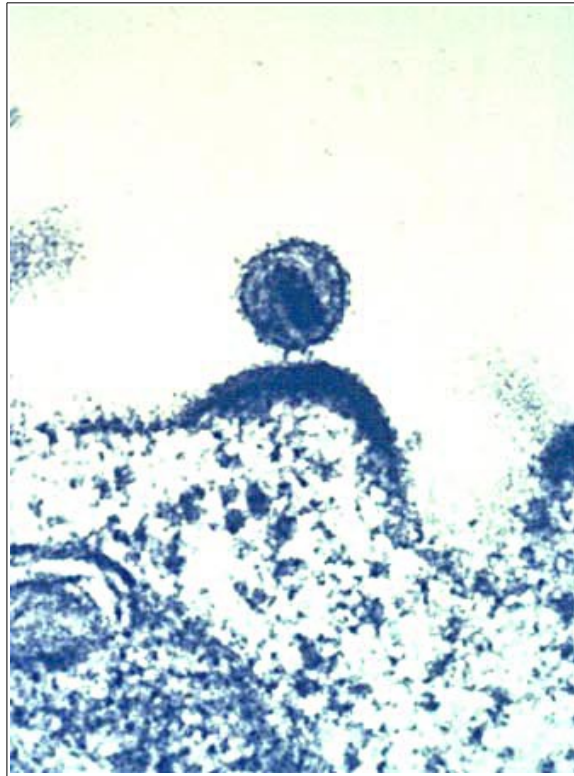


Kapitel 07.05: AIDS



HI-Virus, das sich aus einer Immunzelle herauslöst

Quelle Bild: Public Domain by National Institutes of Health - In Their Own Words:NIH Researchers Recall the Early Years of AIDS;
http://aidshistory.nih.gov/discovery_of_HIV/photos/1budding.jpg; http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hiv_budding.jpg - Thank you!

Wichtiger Hinweis

Diese Seiten sind mit bestem Wissen und Gewissen meinerseits zusammengestellt. Dennoch können sie Fehler und Ungenauigkeiten enthalten. Sie beinhalten auch keinerlei Ratschläge oder Hilfen gegen Erkrankungen. Einziger Zweck ist, meinen Schülern ein Skript an die Hand zu geben.

Eine Haftung wird hiermit ausdrücklich ausgeschlossen. Die hier dargestellten Dinge sind ausschließlich für den Biologieunterricht an staatlichen und privaten Schulen bestimmt.

**Ich bin weder Arzt noch im Gesundheitswesen tätig.
Bei Fragen wenden sie sich also bitte an ihren Arzt.**

Inhalt

Kapitel 07.05: AIDS.....	1
Inhalt.....	2
Aids.....	3
Was ist der Unterschied zwischen AIDS und HIV?	3
Was ist HIV?.....	3
Wie wird HIV „erworben“?	3
Der Krankheitsverlauf.....	4
Typische „Symptome“ eines AIDS-Kranken.....	4
Wie viel Menschen sind Infiziert?.....	4
Das HI-Virus.....	5
Warum schwächt HIV das Immunsystem?.....	6
Wo kann man den HIV-Antikörper Test machen?.....	6
Vermehrung eine Virus am Beispiel von HIV im Detail.....	7
Therapiemöglichkeiten	8
Der Aids-Test	9
a) Der Antikörpernachweis.....	9
b) Der direkte Virusnachweis.....	9
Weitere Fakten zu Aids.....	10
Typische „Symptome“ eines AIDS-Kranken:.....	10
Wiederholungsfragen.....	11
Teste Dein Wissen.....	12

Aids

Aids ist eine Immunschwächekrankheit, durch die das Immunsystem des Menschen nach und nach schwächer wird, bis es schließlich komplett versagt. Als Konsequenz wird man zunehmend schwächer und infiziert sich mit Krankheiten jeder Art (so genannte Sekundärinfektionen bzw. opportunistische Infektionen). Auch Tumore können auftreten. Aids wird nach heutigem Wissenstand durch den HI-Virus ausgelöst und führt und auch heute noch kurz- oder längerfristig zum Tod. Die durchschnittliche Dauer Krankheit ohne Behandlung ist statistisch 1,5 Jahre.

A quired	Erworbenes
I mmune	Immun-
D eficiency	Schwäche
S yndrom	Syndrom (Krankheitsbild)

Was ist der Unterschied zwischen AIDS und HIV?

HIV ist das Virus, welches das Krankheitsbild AIDS auslöst
 ⇒ AIDS -Virus ist ein falscher Ausdruck!

Was ist HIV?

Der Aufbau des HIV-Virus ist sehr einfach. Viren bestehen nur aus einer Hülle mit Andockstellen für die Verbindung mit der Wirtszelle und der der Erbsubstanz mit lebensnotwendigen Informationen sowie bestimmten Enzymen, die der Vermehrung in der Wirtszelle dienen.

Es gibt zwei Arten von Viren, (**HIV-1** v.a. in Europa, Nordamerika, Australien und **HIV-2** v.a. in Afrika). Die beiden Virenarten unterscheiden sich in ihrer RNA-Sequenz (also dem Erbgut) und in ihrer Virulenz (=Ansteckungsfähigkeit). Zu jedem Typ gibt es mittlerweile zahlreiche Subtypen. Eine Schutzimpfung gegen das Virus ist nicht möglich.

Wie wird HIV „erworben“?

Durch Kontakt mit dem HI-Virus, welches sich in allen (!) Körperflüssigkeiten von Infizierten befindet. Dies geschieht z.B. durch:

- Geschlechtsverkehr mit Infizierten
- Bluttransfusionen (wenn das Spenderblut infiziert war - Restrisiko statistisch aber nur bei weniger als 1 von 1.000.000 Transfusionen in Deutschland)
- Austausch von Spritzen mit Infizierten
- Übertragung von der Mutter auf das ungeborene Kind, durch Blutschlucken während der Geburt (Hilfe durch Kaiserschnitt und Medikamente) Restrisiko < 1%
- unsachgemäße Erste-Hilfe-Maßnahmen (deshalb nach Möglichkeit Handschuhe benutzen!)

Der HI-Virus verliert seine Infektionsfähigkeit durch Sauerstoffkontakt. Es kann somit nicht über die Luft verbreitet werden. Er kann gesunde Haut nicht durchdringen und vermutlich nach bisherigem Wissen nicht durch Küssen übertragen werden.

Somit ist für eine Infektion nicht nur der Übertragungsweg entscheidend, sondern auch die Menge an übertragenen Viren.

Von HIV-infizierten Schülern geht bei normalen Alltagskontakten in Schulen keine besondere Gefahr aus.

Der Krankheitsverlauf

Die Krankheit verläuft in vier typischen Stadien

1. **Initialstadium:** grippale Symptome, Lymphknotenvergrößerung (max. 4-6 Wochen)
2. **Asymptomatisches Stadium:** keinerlei Auffälligkeiten, Patient fühlt s. wohl (aber es herrscht große Ansteckungsgefahr!)
3. **Aids related complex:** Lymphknoten schwellen, Fieber, Durchfall, Nachtschweiß
4. **Vollbild AIDS:** Am Ende führt das Versagen des Immunsystems zum Tod

Typische „Symptome“ eines AIDS-Kranken

Fieber, Lungenentzündung, Pilzbefall (auch an inneren Organen), Tuberkulose, Herpes, Hautmelanome, u.a.

Wie viel Menschen sind infiziert?

Alle Zahlen nach Wikipedia.org

Für den Anteil der AIDS-Kranken gegenüber den HIV-Infizierten gilt etwa: Aids/ HIV = 1/5

Anteil Frauen: 1980-1990: 5%; 1990-2000: 17%

	1996	2004	2005
Infizierte in Deutschland	ca. 80.000	ca. 43.000	ca. 49.000
Neuinfektionen/ Jahr in Deutschland	ca. 2000	ca. 3000	ca. 2600
Todesfälle/ Jahr in Deutschland		ca. 600	ca. 600
Infizierte weltweit		ca. 39.000.000	ca. 40.000.000
Neuinfektionen/ Jahr weltweit		ca. 5.00.000	ca. 5.00.000
Todesfälle/ Jahr weltweit		ca. 3.000.000	ca. 3.100.000

**In zwei Jahren (2002-2004) Anstieg von 2000 auf 3000 Neuinfektionen (Zunahme 33%!), da die Aufklärungswelle der 90er abklingt.
Besonders Jugendliche zeigen heutzutage zum Teil eine große Unkenntnis.**

Aufgaben

1. Finde Gründe, warum sich die Krankheit heutzutage immer noch verbreitet, obwohl man doch alles über die Ansteckungswege weiß.
2. Wie beurteilst Du den Faktor „Vertrauen“ in Partnerschaften in Zusammenhang mit AIDS
3. Was denkst Du, kann man aus der Zunahme der der Neuinfektionen in Deutschland schließen?
4. Ca. 95% der Neuinfektionen finden in Entwicklungsländern und Schwellenländern statt. Welche für Konsequenzen hat das
 - a) für die Länder und
 - b) für die Bekämpfung von HIV?
5. Hauptansteckungsquellen von HIV sind sexuelle Aktivitäten und Utensilien zum Drogenmissbrauch (wie z.B. Spritzbestecke). Hat jemand Recht, wenn er sagt, er sei schon lange in einer Partnerschaft und nehme keine Drogen und sei daher sicher vor dem Virus?

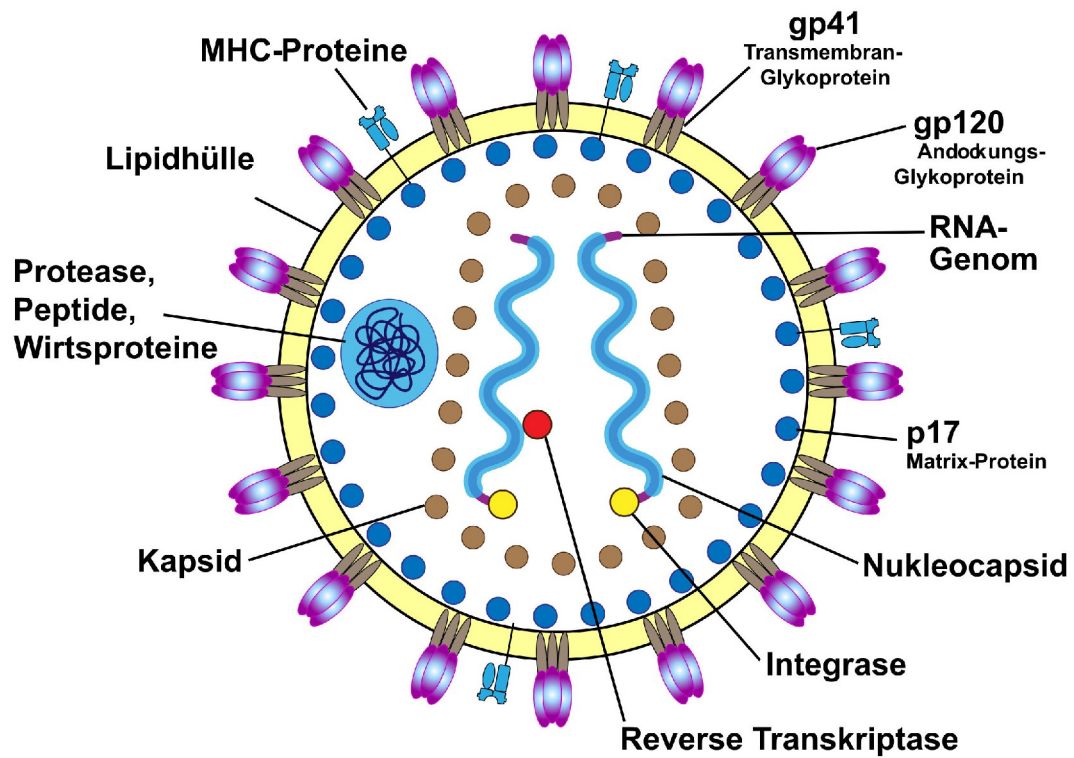
Zusatzinformationen

<http://de.wikipedia.org/wiki/Aids>

<http://de.wikipedia.org/wiki/HIV>

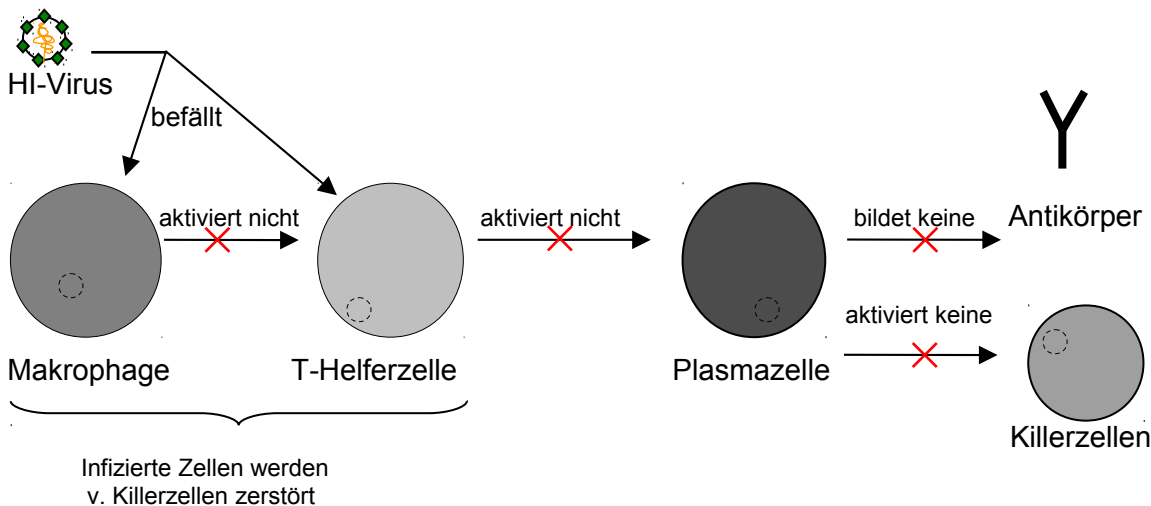
<http://www.aidshilfe.de/>

Das HI-Virus



Quelle Bild: creative Commons Share Alike 3.0 & GNU Free Documentation License; Wikicommonsuser User atropos235, Zionlion77 and furfur - thank you http://commons.wikimedia.org/wiki/File:HIV_Virion_de.svg
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.en>; http://en.wikipedia.org/wiki/GNU_Free_Documentation_License

Warum schwächt HIV das Immunsystem?



Makrophagen und T4-Helferzellen (sowie einige Gehirn-, Darm- und Hautzellen) haben besondere Oberflächenproteine (so genannte CD4 - Proteine), an denen Das HI-Virus andocken und dann sein Erbgut einschleusen kann. Das HI Virus hat auf seiner Oberfläche daran passende Proteine mit dem Namen **gp120**.

So sind die „Abwehrdirigenten“ unseres Immunsystem befallen, welche so nicht mehr gegen Erreger kämpfen können (da sie ja nun neue Viren produzieren). HI-Viren legen also mit dem Befall dieser Abwehrzellen die Verteidigung des menschlichen Körpers gegen HIV und andere Erreger lahm! Bei Befall von vielen T-Helferzellen ist das Immunsystem des Menschen praktisch ausgeschaltet und somit allen Erregern hilflos „ausgeliefert“. Die „Krankheit“ AIDS bricht aus. Selbst sonst ungefährliche Erreger, an denen Menschen normalerweise nicht erkranken (so genannte opportunistische Erreger) können ausbrechen. Selbst seltene Krebsarten, die unser Immunsystem normalerweise bekämpfen kann können zum Ausbruch kommen.

Es gibt vermutlich eine Immunität gegen HIV, welche genetisch verursacht ist. Diesen Menschen fehlt ein Stück eines Gens (CCR5-Gen) das dafür verantwortlich ist, dass sich das Virussein Erbgut in die Wirtszelle einschleusen kann. Von 100 Menschen ist statistisch einer immun. Evtl. gibt es noch eine weitere Art der Immunität, durch Menschen, welche eine Mutation am CD4-Protein haben..

Wo kann man den HIV-Antikörper Test machen?

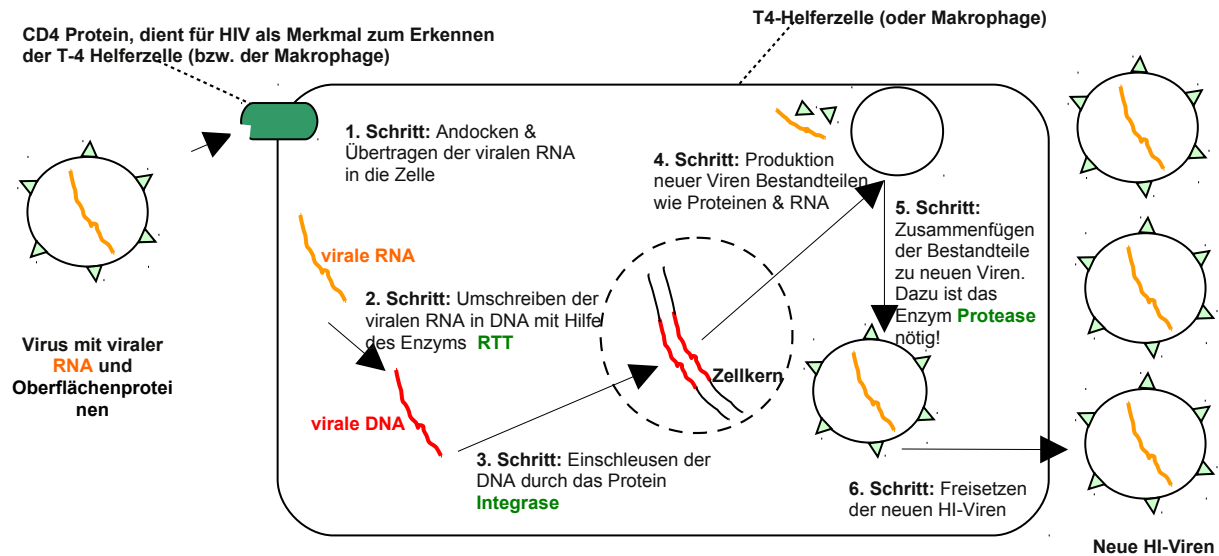
Siehe zuerst: <http://de.wikipedia.org/wiki/Aids#HIV-Test>

Bereits 3 Wochen nach einer Infektion sind genügend Antikörper im Blut vorhanden, um sie mit Hilfe einer Farbreaktion nachzuweisen. Neuere Test weisen Virus RNA in weißen BK nach

Test kann man an folgenden Orten machen lassen:

- Aids Beratungsstellen
- Ärztliche Praxen
- Gesundheitsämter

Vermehrung eines Virus am Beispiel von HIV im Detail



Im Virus sind Proteine enthalten, welche mit der viralen RNA in die Wirtszelle gelangen:

RTT: „Übersetzer“-Enzym, der virale RNA in DNA umschreibt

Integrase: Protein, welches die virale DNA im Zellkern in die Zell-DNA „einbaut“

Protease: „Fließbandarbeiter“-Enzym, das aus einzelnen Teilen einen Virus zusammensetzt

Welche Rückschlüsse kann man von der hohen Mutationsrate/ der sich ständig verändernden Oberflächenproteine des HI Virus auf die (Sorgfalt der) Protease ziehen?

Die Protease ist ein Enzym, welches nur sehr „schlampig“ arbeitet. Es setzt die Viren nicht zu 100% korrekt zusammen. Dadurch kommt es zu Veränderungen des HIV.

Warum kann man keine Antikörper gegen HIV spritzen?

Auch die RTT arbeitet sehr ungenau: Die Virus RNA muss ja, bevor sie in die Zell-DNA eingebaut wird „übersetzt“ werden. Dies übernimmt die Reverse Transkriptase (RTT). Sie arbeitet ziemlich „schlampig“, so dass immer kleinere Fehler auftreten, welche auch zu einer Änderung der Hüllproteine führt. Dadurch entstehen immer neue Varianten des HI Virus.

Dies ist einer der Gründe, warum Viren sich ständig verändern - und somit eine Therapie enorm erschweren, da der „Feind“ in ständiger Veränderung ist.

Wenn man überlegt, wie das Immunsystem Virus erkennt und weiß, dass sich die Hüllproteine des Virus in kurzen Zeitabständen (Retrovirus) ändern, da ist klar, dass gespritzte Antikörper nur wirksam wären, solange sich die Hüllproteine nicht geändert haben.

Für aktuelle Therapiemöglichkeiten befrage bitte Deinen Lehrer, Arzt oder gängige Internetsuchmaschinen.

Therapiemöglichkeiten

Das Virus besitzt zur Replikation mehrere Proteine (z.B. rTranskriptase/Protease). Diese schleust es in die Wirtszelle ein:

- a) Reverse Transskriptase: Übersetzt RNS in DNA
- b) Protease: Virus braucht Hülle \Rightarrow Material notwendig \Rightarrow Protease liefert Material
- c) Integrase

Diese Proteine können durch Medikamente gehemmt werden. Besonders wirksam sind Kombinationen von verschiedenen „Hemmern“. Der Krankheitsausbruch kann damit um (*nur AZT (=RTT: 2 Jahre)*) verzögert werden. Eine Heilung ist allerdings nicht möglich!

Diese proteinhemmenden Medikamente haben viele Nebenwirkungen, aber durch sie kann die Anzahl der Viren im Blut bis unter die Nachweisgrenze reduziert werden. Aber nicht nachweisbar heißt nicht inexistent!

Auch bei diesen Menschen kommt es irgendwann zur Resistenz \Rightarrow Erneuter Krankheitsausbruch!

Problem bei weitere Ansteckung anderer Partner:

Resistente Virenstämme werden selektiert \Rightarrow es werden bereits resistente Viren übertragen!

Problem:

Die häufigste Todesursache HIV-Positiver in Europa und den USA ist Leberversagen, was im Wesentlichen auf bekannte (Neben-)Wirkungen von Protease-Inhibitoren (einer Klasse von Anti-HIV-Medikamenten) zurückgeführt wird.

Aufgaben

1. Wie gelangt das HI Virus in den Körper?
2. Beschreibe die Folgen einer Infektion für das Immunsystem?
3. Welche Konsequenzen ergeben sich aus einem „lahmgelegten“ Immunsystem?
4. Welches ist die Todesursache einer AIDS Erkrankung?
5. Wie kann AIDS nicht übertragen werden? (Folie)
6. Wie kann/könnte man das Virus aus medizinischer Sicht bekämpfen?

Der Aids-Test

Eine neue Methode zum herkömmlichen „AIDS-Test“ wurde 2004 vorgestellt. Sie ist 25mal empfindlicher als herkömmliche Tests. Dieser neue Test basiert auf der Kombination zweier Nachweisverfahren. Dadurch wurde die Nachweisempfindlichkeit deutlich erhöht. Somit sind Infektionen früher nachzuweisen, da zu einem frühem Zeitpunkt nur wenige Viren im Blut vorhanden sind.

Aber wie funktioniert ein solcher Test?

Normalerweise reagiert der Körper auf Infektionen Infektion mit der Bildung von Antikörpern. Diese sind dann als Proteine im Blut nachweisbar.

a) Der Antikörpernachweis

Der ursprüngliche Test weist solche Antikörper nach (und keine Viren!), die bei Infizierten in der Regel im Blutserum vorhanden sind. Das Serum ist der flüssige Anteil des Blutes ohne Blutkörperchen, der im Unterschied zum Plasma keine Gerinnungsbestandteile mehr enthält. Die Antikörper im Serum werden während des Tests an ein Antigen, das HI-Virus, gebunden und dieser so genannte Antigen-Antikörper-Komplex anschließend biochemisch nachgewiesen. In den ersten **4 bis 12 Wochen** nach der Infektion haben sich allerdings noch nicht ausreichend Antikörper im Serum gebildet, um in einem der gängigen Testverfahren nachgewiesen werden zu können. Hierfür werden empfindlichere Tests benötigt. Mit der PCR beispielsweise lässt sich der nicht diagnostizierbare Zeitraum überbrücken, da hier das Virus direkt nachgewiesen werden kann.

Der Test benötigt eine Mindestmenge an Antikörpern um eine Reaktion zu zeigen. Dies ist ca. drei Monaten nach der Infektion zuverlässig möglich, denn solange braucht das Immunsystem, um die Antikörper gegen HIV herzustellen!

b) Der direkte Virusnachweis

Der neue Test weist direkt das Erbgutnachweis des Erregers nach. Dies geht schon nach einigen Wochen! Bedingung ist, dass genügend Viruspartikel im Blut vorhanden sind!

Ein direkter Virusnachweis ist mit einer so genannten Polymerasekettenreaktion (PCR Abk. für engl. polymerase chain reaction) möglich, mit der Teile des HIV-Erbgutes vervielfältigt und sichtbar gemacht werden können.

Weitere Fakten zu Aids

- Antikörper allerfrühestens nach 4 Wochen messbar
- Die Plazentaschranke verhindert eine Infektion von Ungeborenen => nur 5% der Kinder infizierter Mütter bekommen HI Virus
- Bereits in Blutkonserven von 1958 hat man (in den 90ern) Erreger gefunden. Verschwörungstheorien, wonach HIV eine konstruierte biologische Waffe sei sind also völliger Quark!
- Entdeckt wurde das Virus 1981
- 2/3 aller AIDS Fälle kommen in Afrika vor!
- ARC (Aids related complex) = Anzeichen der Infektion: Fieber, Müdigkeit, Lethargie, Gewichtsverlust, Durchfall
- HIV verursacht nicht den Tod des Infizierten. Er stirbt vielmehr durch Folgekrankheiten aufgrund der Immunschwäche. Typische Infektionen sind: PCP, von Parasiten ausgelöste Lungenentzündung, Frauen Gebärmutterkrebs, Flecken der Haut (Karposisyndrom)

Eine Messung des Krankheitsverlaufes kann durch T-Helferzellen Anzahl erfolgen:

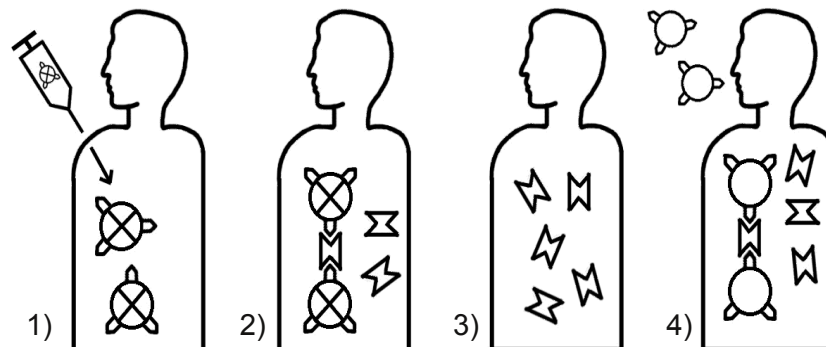
- Wert: 1200/ml??? => gesund
- Wert: 600/ml??? => angesteckt, Virusträger
- Wert: 200/ml??? => Aids Vollbild

Typische „Symptome“ eines AIDS-Kranken:

- starkes Fieber
- Lungenentzündung
- Pilzbefall (auch an inneren Organen)
- Tuberkulose
- Herpes

Wiederholungsfragen

1. Was ist der Unterschied zwischen AIDS und HIV?
2. Wie wird das HI-Virus übertragen?
3. Beschreibe den Krankheitsverlauf bei AIDS
4. Welche Konsequenzen ergeben sich aus einem „lahm gelegten“ Immunsystem?
5. Stimmt die Aussage, dass „AIDS-Kranke nicht an HIV sterben“? Begründe ausführlich
6. Nenne Möglichkeiten, nicht mit dem HI-Virus in Kontakt zu gelangen
7. „Die Pille schützt mich vor Schwangerschaft und AIDS“ - stimmt das?
8. Nenne Feinde des menschlichen Körpers und beschreibe Unterschiede & Gemeinsamkeiten
9. Was versteht man unter dem Begriff „Oberflächenprotein“?
10. Warum kann man eine bakterielle Krankheit oft nur einmal bekommen, aber durch Viren z.B. immer wieder an einen grippalen Effekt erkrankt?
11. Nenne je 5 Viren und Bakterienkrankheiten und beurteile dann, wie konservativ sich ihre Oberflächenproteine verhalten.
12. Wie schädigen uns Pilze?
13. „Bakterien haben einen Stoffwechsel und vermehren sich“. Erkläre diese Aussage am Beispiel des Kariesbakteriums
14. Stimmt die Aussage „Viren sind Zellpiraten“? Beschreibe am Beispiel des Grippevirus
15. Wodurch unterscheiden sich Bakterien von normalen Tier und Pflanzenzellen?
16. Stelle die unspezifische Abwehr der spezifischen gegenüber und vergleiche sie. Wann kommen sie zum Einsatz?
17. Erkläre die Antigen-Antikörperreaktion
18. Erkläre die spezifische Immunabwehr am Beispiel einer Entzündung
19. Gegen einen bekannten Erreger soll eine Impfstoff entwickelt werden, damit eine Person (z.B. ein Arzt, der im Seuchengebiet arbeitet) sich dem Erreger aussetzen kann, ohne selbst zu erkranken. Wie sollte vorgegangen werden?
20. Erkläre die Zeichnung:



21. Was ist der Unterschied zwischen aktiver und passiver Immunisierung
22. Edward Jenner fand 1796 heraus, dass Melker gegen Pocken resistent sind, wenn die Kühe vorher an der harmlosen Krankheit Kuhpocken erkrankt waren. Welche Vermutung lag nahe?
23. Was bezeichnet man als „Allergen“, was bewirken diese im Körper? Nenne 10 Allergene
24. Nenne Symptome eines Allergikers auf Allergene. Wie werden diese ausgelöst?
25. Was ist der Unterschied zwischen AIDS und HIV? Erkläre in diesem Zusammenhang Übertragungswege, Infektionsgefahren und Konsequenzen einer Infektion.
26. Stimmt die Aussage, dass „AIDS-Kranke nicht an HIV sterben“? Begründe
27. Beschreibe die Virusvermehrung am Beispiel von HIV und schlage mögliche Ansatzpunkte für eine Therapie vor.
28. Momentanen HIV-Therapien gelingt es das Virus soweit zu bekämpfen, dass es unter der Nachweisschwelle normaler Antikörpertests liegt. Erkläre kurz, wie solche Tests funktionieren und worin die Gefahr einer solchen Therapie liegen kann
29. Erkläre am Beispiel des Hormonsystems oder des Immunsystems ausführlich wo und wie Kommunikation auf zellulärer Ebene stattfindet.

Teste Dein Wissen

		1												
			2											
			3											
4														
			5											
6														
			7											
			8											
			9											
	10													
11														

1. Eine Gruppe von Krankheitserregern, die schwer zu bekämpfen sind
2. Fresszellen, die andere Zellen informieren
3. Die größten weißen Blutkörperchen
4. Man ist, wenn der Körper schon Abwehrstoffe gegen eine Krankheit gebildet hat
5. Abwehrstoffe gegen Viren
6. Die produzieren „Waffen“ gegen Krankheitserreger
7. Hier halten sich besonders viele weiße Blutkörperchen auf
8. Zellen, die für allergische Reaktion verantwortlich sind
9. Waffen gegen Krankheitserreger
10. Allergie auslösende Stoffe nennt man...
11. Eine der häufigsten allergischen Krankheiten

Lösungswort: _____