

Komisja Genetyki Człowieka  
Komitetu Patofizjologii Komórki  
Wydziału VI Polskiej Akademii Nauk

BIULETYN  
INFORMACYJNY  
NR 3

Akademia Medyczna w Gdańsku  
Gdańsk 1993

Trzeci zeszyt Biuletynu Komisji Genetyki Człowieka zawiera próbe unifikacji programu nauczania genetyki, a w szczególności genetyki klinicznej w akademiach medycznych w Polsce. Ponadto zawiera szczegółową informację na temat wykładowców zajmujących się nauczaniem genetyki we wszystkich akademiach medycznych, jednostek naukowych w których pracują, liczby godzin dydaktycznych oraz warunków zaliczenia przedmiotu przez studentów.

Dziękujemy wszystkim, którzy przyczynili się do ułożenia programu nauczania genetyki klinicznej poprzez nadesłanie materiałów dydaktycznych, dotyczących nauczania genetyki oraz udział w posiedzeniu Komisji Genetyki Człowieka poświęconemu temu problemowi. Wszystkie nadesłane materiały zostały starannie przedyskutowane i wykorzystane przy ułożeniu propozycji ogólnopolskiego programu nauczania genetyki jako całości oraz genetyki klinicznej w akademiach medycznych. W dalszym ciągu będziemy wdzięczni za wszelkie uwagi dotyczące proponowanego programu.

Mamy nadzieję, że przedstawiony w niniejszym Biuletynie materiał stanie się podstawą do dalszego udoskonalania nauczania genetyki w akademiach medycznych i stanie się początkiem wymiany doświadczeń pomiędzy nauczycielami akademickimi zajmującymi się nauczaniem genetyki klinicznej. W najbliższym czasie przewidujemy, że w bieżącym roku zorganizować spotkania nauczycieli akademickich zajmujących się nauczaniem genetyki klinicznej.

W odróżnieniu od astronomii, która dla laika jest jedną z najbardziej tajemniczych nauk, a która triumfy poznania święciła już wiele wieków temu (przykładem nasz rodak Kopernik) i której korzenie sięgają nawet starożytności (umiejętność przewidywania zaćmienia słońca itp.), nauka genetyki zabiły się na krótko dopiero w połowie ubiegłego stulecia (Mendel), a prawdziwym światłem - w obecnym stuleciu. Najpierw jako tzw. genetyka klasyczna, opierająca się głównie na prawach dziedziczenia Mendla i dopiero w połowie obecnego stulecia, oparta na zjawiskach molekularnych w postaci biologii i genetyki molekularnej.

Po wielkich sukcesach w początkach ubiegłego stulecia w postaci patologii komórkowej Virchowa oraz bakteriologii Pasteura i Kocha - w jego drugiej połowie, nawet mimo wprowadzenia antybiotyków w połowie obecnego stulecia, nauki medyczne znalazły się w pewnego rodzaju impasie, głównie z powodu terapii chorób skierowanej przede wszystkim przeciw objawom chorobowym, a nie ich przyczynie. Powodem tego była niedostatecznie głęboka znajomość materii, z której są zbudowane żywe organizmy. Dowodem tego była ścisła granica pomiędzy żywym a martwym.

Granica ta została zburzona dopiero pod wpływem odkryć biologii molekularnej. Ten wprost nieprawdopodobny przewrót myślowy musi się odbić również na naukach medycznych, czego reszta już teraz, po kilkudziesięciu latach jego istnienia, jesteśmy świadkami.

Jak wielki jest ten przewrót, dowodzi najlepiej przykład cząsteczki hemoglobiny. Jeszcze w pierwszej połowie obecnego stulecia strukturę tego białka określano zaledwie liczbą występujących w nim reszt aminokwasowych. Dzięki biologii

molekularnej dowiedzieliśmy się, że istotne znaczenie ma ich sekwencja uwarunkowana kodem genetycznym, a pierwszą patologiczną cząsteczkę globiny w niedokrwistości sierpowatej wykryto w 1949 r. (Pauling). Okazało się, że tę chorobę wywołuje minimalna zmiana w postaci zamiany w łańcuchu beta-globiny w poz. 6 kwasu glutaminowego na walinę. Rychło też okazało się, że w zależności od rodzaju i miejsca zamiany aminokwasów występują najrozmaitsze zaburzenia, jak: hemoglobiny niestabilne, powodujące wrodzone niedokrwistości hemolityczne; częściową lub całkowitą utratę zdolności transportu tlenu w postaci methemoglobinopatii; zmniejszone powinowactwo do tlenu prowadzące do sinicy; zwiększone powinowactwo do tlenu powodujące czerwienicę z powodu niedoboru tlenu w tkankach (niedobór tlenu w tkankach pobudza syntezę erytropoetyny powodującej czerwienicę) oraz cała grupa talasemii spowodowanych zmniejszoną syntezą poszczególnych łańcuchów globiny z powodu delecji, aż do całkowitego braku syntezy z powodu braku odpowiedniego genu. Już sam przykład hemoglobiny dowodzi, jak szerokie spektrum zaburzeń krwi i całego organizmu może wywołać sama tylko zmiana cząsteczki hemoglobiny. Różnych cząsteczek białek w organizmie mamy setki tysięcy, z których każda, wskutek jej zaburzeń, może wywołać podobnie wielką liczbę różnych chorób organizmu. Zresztą już obecnie można by wyliczyć kilka tysięcy różnych zaburzeń spowodowanych zmianami molekularnymi cząsteczek. A mamy dopiero początek ery molekularnej. To też bez przesady można powiedzieć, że wyjaśnienie patogenetyki wszystkich tzw. samoistnych chorób, bynajmniej nie należących do tzw. chorób genetycznie uwarunkowanych (przykładem różne postaci patogenetyczne miażdżycy tętnic) leży w sferze biologii i genetyki molekularnej.

Wreszcie, co dla lekarzy najważniejsze - szybkimi krokami zbliża się era terapii genowej, polegającej z jednej strony na

realnych już obecnie możliwościach zaprogramowania ludzkich komórek i zastąpienia nimi genetycznie zdefektowanych, będących przyczyną określonej choroby, z drugiej zaś strony na wypracowaniu całkowicie nowych metod leczenia. Do takich należą już obecnie: produkcja odpowiednich przeciwciał do zwalczania różnych chorób, niekoniecznie tylko zakaźnych, wypracowanie odpowiedniego postępowania zapobiegającego wystąpieniu choroby mimo istniejącego defektu genetycznego (zastosowanie odpowiedniej diety) itp.

Dotąd jeszcze niezrealizowanym sposobem terapii nowotworów wydaje się być uzyskanie odpowiednich inhibitorów cyklu omórkowego regulujących proliferację komórek. Jak wiadomo, bez proliferacji komórek organizm zginąłby w krótkim czasie (np. całkowity brak odnowy erytrocytów spowoduje śmierć w ciągu kilku tygodni), natomiast nadmierna proliferacja spowoduje wzrost nowotworowy. Wykryte już obecnie czynniki regulujące cykl komórkowy (białka p53, p105Rb i inne) zapowiadają erę całkowicie innego sposobu leczenia nowotworów, kiedy obecnie brutalne metody niszczenia komórek zastąpione zostaną zahamowaniem ich rozwoju przez czynniki regulujące cykl komórkowy.

Z tego krótkiego zestawienia wynika, że genetyka człowieka jest nauką przyszłości w medycynie, a brak odpowiedniego wykszolenia już w krótkim czasie spowoduje, że lekarz nie posiadający odpowiedniej wiedzy w zakresie genetyki będzie niezdolny do pracy w swoim zawodzie. To też nie ma już obecnie żadnej przodującej uczelni medycznej na świecie, która naukę genetyki nie stawiałaby na jednym z pierwszych miejsc w procesie dydaktyki. Dziedzina ta jest niestety w naszych uczelniach medycznych słabo reprezentowana i dlatego czas najwyższy, aby te zaniedbania naprawić.

Antoni Horst

U w a g i o g ó l n e d o t y c z a c e n a u c z a n i a  
g e n e t y k i w A k a d e m i a c h M e d y c z n y c h:

Nauczanie genetyki należałoby podzielić na dwa etapy:

E t a p I:

Nazwa przedmiotu: Biologia z elementami genetyki medycznej.

Cel: Rozwinięcie wiadomości z zakresu genetyki ze szkoły średniej, ze szczególnym uwzględnieniem współczesnych osiągnięć genetyki ogólnej, molekularnej i człowieka.

Realizacja: I lub II rok studiów dla studentów wydziałów lekarskich i wydziałów (oddziałów) stomatologicznych.

Nauczanie w formie ćwiczeń, seminariów i wykładów.

Wykonawcy: Genetyka stanowi istotną część programu nauczania katedr i zakładów biologii akademii medycznych. Przedstawiony program nauczania tego etapu uwzględnia większość programu opracowanego przez kierowników powyższych katedr w Szczecinie (1992) i Bydgoszczy (1993).

Uwagi: Niektóre zagadnienia genetyki ogólnej i molekularnej, jak np. budowa DNA, biosynteza białka, regulacja funkcji genów, są nauczane przez katedry biochemii akademii medycznych. Ponadto zagadnienia związane z mitozą, mejozą, budową chromatyny interfazowej i chromosomów omawiane są w katedrach histologii.

Dlatego też niezbędna jest koordynacja nauczania genetyki w obrębie jednej uczelni.

Podstawowy podręcznik: brak

Zaliczenie: egzamin.

E t a p II.

Nazwa przedmiotu: Genetyka kliniczna.

Cel: Wprowadzenie w mechanizmy patogenezy chorób uwarunkowanych genetycznie (patogenetyka) oraz zapoznanie z diagnostyką, profilaktyką i leczeniem tych chorób.

Realizacja: IV lub V rok studiów dla studentów wydziałów lekarskich. W przyszłości należy rozważyć wprowadzenie zajęć na wydziałach stomatologicznych w zakresie genetycznych chorób zębów, przyzębia i jamy ustnej.

Nauczanie w formie seminariów, wykładów i ew. ćwiczeń w poradniach genetycznych.

Wykonawcy: Ze względu na szczupłość kadry dydaktycznej z zakresu genetyki klinicznej - praktycznie wszystkie jednostki dydaktyczne akademii medycznych, gdzie zatrudnieni są lekarze-genetycy. Aktualnie nauczaniem genetyki klinicznej zajmują się różne jednostki.

Waga: Zagadnienia genetyki grup krwi i białek prowadzi katedra medycyny sądowej. Aspekty genetyczne bloków metabolicznych są omawiane w niektórych katedrach biochemii klinicznej. Podobnie jak w etapie I, potrzebna koordynacja wewnątrz uczelni.

Podstawowy podręcznik: Connor J.M. i Ferguson-Smith M.A. "Podstawy genetyki medycznej". PZWL 1991.

Zaliczenie: zaliczenie z oceną.

## P r o g r a m e t a p u I

Przedmiot: Biologia z elementami genetyki medycznej.

1. Pojęcie i struktura genu u prokariota i eukariota. Onkogeny. Regulacja funkcji genów u prokariota i eukariota. Zasady klonowania i mapowania genów. Techniki biologii molekularnej stosowane w genetyce.

2. Mutageneza. Rodzaje czynników mutagennych. Mechanizmy indukowania mutacji przez wybrane czynniki mutagenne. Rodzaje mutacji. Systemy naprawcze DNA. Testy badania mutagenności na materiale prokariotycznym i eukariotycznym. Mutacja somatyczna jako źródło onkogenezy.

3. Budowa chromatyny interfazowej i chromosomów metafazalnych. Prawidłowy kariotyp człowieka. Rodzaje i mechanizmy powstawania aberracji chromosomowych - przykłady ze świata zwierząt i człowieka. Techniki uzyskiwania i analizy chromosomów metafazalnych.

4. Rodzaje dziedziczenia autosomalnego jednogennego u człowieka - przykłady cech prawidłowych i patologicznych. Plejotropia. Penetracja i ekspresywność genów. Fenokopie i genokopie. Testy wykrywania heterozygot.

5. Mechanizmy determinacji płci u zwierząt i człowieka. Różnicowanie płci u człowieka. Hipoteza Lyon. Chromatyna płciowa. Dziedziczenie cech sprzężonych z płcią - przykłady cech prawidłowych i patologicznych.

6. Podstawy immunogenetyki.

7. Genetyka populacyjna. Prawo Hardy'ego i Wineberga. Czynniki zmieniające równowagę genową w populacji. Populacje polimorficzne.

8. Farmakogenetyka i ekogenetyka.

9. Aspekty genetyczne antropogenezy.

## P r o g r a m e t a p u II

Przedmiot: Genetyka kliniczna.

1. Aktualne dyscypliny genetyki człowieka. Udział czynników genetycznych w patologii człowieka. Choroby genetycznie uwarunkowane - klasyfikacja, częstość, różnorodność, wiek ujawniania się, choroby genetycznie uwarunkowane jako przyczyna hospitalizacji i przyczyna umieralności.

2. Rozpoznawanie chorób genetycznych: złożoność diagnozy; badanie przedmiotowe, wywiad genetyczny, wykreślanie i analiza rodowodów, obliczanie ryzyka genetycznego, uwzględnianie niepełnej penetracji i zmiennej ekspresji; heterogenność genetyczna chorób (locus i alleliczna).

3. Nowoczesna diagnostyka laboratoryjna chorób genetycznie uwarunkowanych - wskazania do określenia kariotypu, techniki cytogenetyczne, cytogenetyka molekularna w diagnostyce aberracji chromosomowych. Metody biologii molekularnej w diagnostyce chorób uwarunkowanych jednogenu. Rozdzielczość metod diagnostycznych z molekularne podłoże chorób genetycznie uwarunkowanych. Pobieranie i zabezpieczanie materiału biologicznego do badań cytogenetycznych i analizy DNA.

4. Poradnictwo genetyczne - cele i zadania poradni genetycznej, wskazania do skierowania do poradni genetycznej, sposób udzielania porady genetycznej. Poradnie genetyczne na terenie Polski.

5. Diagnostyka prenatalna chorób uwarunkowanych genetycznie: wskazania do diagnostyki prenatalnej; metody diagnostyki prenatalnej; organizacja diagnostyki prenatalnej w Polsce i wykaz chorób genetycznych, które można zdiagnozować prenatalnie w Polsce.

6. Aberracje chromosomowe: fenotyp wskazujący na niezrównoważony kariotyp; zespoły mikrodelecji; nosicielstwo translokacji wzajemnych i robertsonowskich; poradnictwo genetyczne w przypadku aberracji chromosomowych; niestabilność chromosomowa, miejsca łamiwe w kariotypie.

7. Choroby uwarunkowane jednogenu: częstość; udział mutacji w generacji patologicznych genów (na przykładzie dystrofii mięśniowej Duchenne'a, płasawicy Huntingtona, neurofibromatosis). Penetracja, ekspresja, "imprinting". Poradnictwo genetyczne w przypadku chorób uwarunkowanych jednogenu.

8. Badanie podłoża molekularnego chorób jednogennych - strategia identyfikacji patologicznego genu, "reverse genetics" (na przykładzie mukowiscydozy, płasawicy Huntingtona, DMD, zespołu Marfana).

9. Choroby uwarunkowane wieloczynnikowo: przykłady; empiryczne wartości ryzyka genetycznego.

10. Wartość poznawania genomu ludzkiego w praktyce medycznej: mapowanie, sekwencjonowanie, HUGO, badanie mechanizmów regulacji ekspresji genów.

11. Wady wrodzone izolowane i zespoły dysmorficzne - etiologia (czynniki genetyczne i teratogenne); postępowanie diagnostyczne w przypadku urodzenia dziecka z wadami, sporządzanie dokumentacji lekarskiej, terminologia wad rozwojowych; wskazania do zabezpieczenia materiału biologicznego do badań cytogenetycznych i analizy DNA. Syndromologia: posługiwanie się literaturą fachową, programy komputerowe w diagnostyce zespołów wad; przykłady zespołów wad. Poradnictwo genetyczne w najczęściej występujących wadach wrodzonych.

12. Determinacja płci i jej zaburzenia: kryteria płci; zaburzenia cielesno-płciowe: dysgenezja gonad i jej odmiany; obojnactwo i jego diagnostyka, transseksualizm.



13. Genetyczne aspekty niepowodzeń rozrodu: kliniczne zespoły związane z niepłodnością; aberracje chromosomowe u zarodka jako przyczyna poronień samoistnych; nosicielstwo translokacji chromosomowych wzajemnych i robertsonowskich, nieprawidłowa segregacja mejozy, ryzyko empiryczne poronień, martwych urodzeń i wad u potomstwa.

14. Czynniki genetyczne w etiologii upośledzenia umysłowego i niektórych chorób psychicznych: genetyczne uwarunkowanie inteligencji; upośledzenie umysłowe uwarunkowane jednogеноwo i wieloczynnikowo; zespół łamliwego chromosomu X; czynniki genetyczne w etiologii schizofrenii i cyklofrenii.

15. Genetycznie uwarunkowane niektóre choroby neurologiczne i neurodegeneracyjne: padaczka, stwardnienie guzowate; ch. Alzheimerera; pląsawica Huntingtona. Dystrofie mięśniowe.

16. Genetycznie uwarunkowane choroby metaboliczne; mukowiscydoza: symptomatologia i różnicowanie chorób metabolicznych uwarunkowanych jednogеноwo. Diagnostyka chorób metabolicznych u noworodka. Rola badań biochemicznych w diagnostyce chorób metabolicznych.

17. Molekularne podłoże chorób metabolicznych; diagnostyka metodami biologii molekularnej.

18. Badania przesiewowe w kierunku chorób metabolicznych.

19. Czynniki genetyczne w chorobach układowych i metabolicznych: cukrzyca, miażdżyca; rodzinna hipercholesterolemia;

choroby spowodowane patologią kolagenu.

20. Udział czynników genetycznych w etiologii chorób układu krążenia, pokarmowego, oddechowego, moczowego, w hematologii; czynniki genetyczne w chorobach narządu wzroku, narządu słuchu.

21. Udział czynników genetycznych w etiologii chorób nowotworowej: rodzinne występowanie chorób nowotworowych; nowotwory dziedziczące się w sposób mendelowski; empiryczne ryzyko występowania nowotworów; cytogenetyka onkologiczna i jej znaczenie w diagnostyce, prognozowaniu i leczeniu.

22. Terapia chorób genetycznie uwarunkowanych Terapia genowa - stan aktualny i perspektywy.

23. Problemy psychologiczne i etyczne w genetyce człowieka: reakcja rodziców na urodzenie się dziecka chorego, sposób informowania rodziców o urodzeniu się dziecka z wadami, sytuacja osoby chorej na chorobę genetycznie uwarunkowaną w rodzinie i społeczeństwie; rola lekarza w kreowaniu postaw społecznej tolerancji i akceptacji wobec osób niepełnosprawnych; adopcja, dobrowolna niepłodność, sztuczne unasiennianie; ruch samopomocy rodziców dzieci z wadami genetycznymi. Problemy etyczne związane z diagnostyką prenatalną i terapią genową.



Skład osobowy podkomisji d/s  
nauczania genetyki klinicznej

- osoby, które nadesłały programy nauczania genetyki klinicznej i genetyki człowieka i/lub wzięły udział w posiedzeniu Komisji Genetyki Komitetu Patologii Komórki PAN w sprawie wspólnego opracowania programu nauczania genetyki klinicznej w Akademiach Medycznych w Polsce.

Doc. dr hab. Danuta Dziekanowska

Dr med. Tomasz Ferenc

Prof. dr hab. Antoni Horst

Prof. dr hab. Henryk Hübner

Prof. dr hab. Lech Korniszewski

Prof. dr hab. Jerzy Kowalczyk

Dr hab. Anna Latos-Bieleńska

Prof. dr hab. Janusz Limon

Prof. dr hab. Jan Lubiński

Doc. dr hab. Tadeusz Mazurczak

Prof. dr hab. Alina Midro

Prof. dr hab. Jacek Pietrzyk

Prof. dr hab. Ewa Pronicka

Prof. dr hab. Danuta Rożynkova

Dr med. Maria Sasiadek

Dr med. Ewelina Walter-Szymańska

Prof. dr hab. Aleksander Wasilutynski

Dr med. Stanisław Zajaczek

Wykaz zajęć z genetyki  
prowadzonych przez Akademię Medyczną w Polsce, ze szczególnym  
uwzględnieniem zajęć z genetyki klinicznej:

BIAŁYSTOK

Genetyka kliniczna:

Zakład Genetyki Klinicznej Instytutu Położnictwa i Chorób  
Kobięcych AM.

Prof. dr hab. Alina Midro

rok: V Wydz.Lek.

całkowita liczba godzin - 30

wykłady - 6

seminaria i ćwiczenia - 24

Zaliczenie: wpis do indeksu z oceną

Biologia z elementami genetyki medycznej:

Zakład Biologii Ogólnej AM

Prof. dr hab. B. Czeczuga

rok: II Wydz.Lek.

całkowita liczba godzin - 85

wykłady - 25

seminaria i ćwiczenia - 60

Zaliczenie: egzamin

Genetyka człowieka (w ramach zajęć z patofizjologii):

Zakład Patofizjologii AM.

Prof. dr hab. M.Czekała

rok: III Wydz.Lek.

2 seminaaria

Zaliczenie na podstawie pisemnego sprawdzianu

Ponadto w ramach zajęć z biologii 3 ćwiczenia z zakresu genetyki.  
Wydział Analityki ma ćwiczenie dotyczące analizy kariotypu.

BYDGOSZCZ

Genetyka kliniczna:

Katedra i Klinika Położnictwa i Chorób Kobięcych AM.

Prof. dr hab. W. Szymański

rok: V Wydz.Lek.

całkowita liczba godzin: 30

Zaliczenie: wpis do indeksu bez oceny

Biologia z elementami genetyki medyczej:

Katedra i Zakład Biologii AM.

Prof.dr hab. G. Drewa

rok: I Wydz.Lek.

całkowita liczba godzin - 60

wykłady - 15

ćwiczenia - 45

Zaliczenie: egzamin

GDANSK

Genetyka kliniczna:

Katedra i Zakład Biologii i Genetyki AM.

Prof. dr hab. Janusz Limon

rok: IV Wydz.Lek.

całkowita liczba godzin - 20

wykłady - 15

seminaria i ćwiczenia - 5

rok: IV Oddz. Stomat.

wykłady - 5

Zaliczenie: wpis do indeksu bez oceny

Biologia z elementami genetyki klinicznej:

Katedra i Zakład Biologii i Genetyki AM.

Prof. dr hab. Janusz Limon

rok: II Wydz.Lek. i Oddz. Stomat.

całkowita liczba godzin - 85

wykłady - 25

ćwiczenia i seminary - 60

Zaliczenie: egzamin

KATOWICE

Genetyka kliniczna:

Zakład Genetyki Klinicznej Katedry Biologii i Parazytologii AM.

Doc.dr hab. Danuta Dziekanowska

rok: III Wydz.Lek.

całkowita liczba godzin - 30

wykłady - 15

seminaria i ćwiczenia - 15

Zaliczenie: Wydz.Lek. Katowice - egzamin

Wydz.Lek. Zabrze - wpis do indeksu bez oceny

Biologia z elementami genetyki medyczej:

Katedra i Zakład Ogólnej Biologii Lekarskiej i Parazytologii -  
Wydz. Zabrze

Katedra Biologii i Parazytologii - Wydz. Katowice.

Prof. dr hab. Antoni Deryło

rok: I Wydz.Lek.

całkowita liczba godzin - 28

wykłady - 12

ćwiczenia i seminary - 16

Zaliczenie: egzamin

KRAKÓW

Genetyka kliniczna:

Instytut Pediatrii AM.

Prof. dr hab. Jacek Pietrzyk

rok: V Wydz.Lek.

Genetyka kliniczna jest w ramach zajęć z pediatrii.

całkowita liczba godzin - 30

3-4 wykłady

3 seminary

Zaliczenie: test w ramach pediatrii (ocena ogólna)

Podstawy genetyki klinicznej:

Katedra i Zakład Biologii

Prof. dr hab. Zbigniew Srebro

rok: III Wydz.Lek.

całkowita liczba godzin - 90

wykłady - 30

seminaria - 60

Zaliczenie: wpis do indeksu bez oceny

LUBLIN

Genetyka medyczna:

Zakład Genetyki Medyczej AM.

Prof. dr hab. Danuta Rozyrkowa

rok: III Wydz.Lek.

całkowita liczba godzin - 45

wykłady - 15

seminaria i ćwiczenia - 30

Zaliczenie: egzamin

Biologia z elementami genetyki medycznej:

Katedra i Zakład Biologii i Parazytologii

Prof. dr hab. Roman Gierzyng

rok: I Wydz. Lek. i Wydz. Stomat.

całkowita liczba godzin - 60

wykłady - 15

ćwiczenia - 45

Zaliczenie: egzamin

Ponadto:

Prof.dr hab. Jerzy Kowalczyk (Instytut Pediatrii) przeznaczą 4 godz. na omówienie zagadnień dotyczących genetyki klinicznej.

ŁÓDŹ

Genetyka kliniczna:

Zakład Genetyki Medycznej Instytutu Endokrynologii AM.

Prof.dr hab. Bogdan Kałużewski

rok: IV Wydz.Lek. - 15 godzin

rok: VI Wydz.Lek. - 5 godzin

Zaliczenie: wpis do indeksu bez oceny

Biologia z elementami genetyki medycznej:

Zakład Biologii i Parazytologii Lekarskiej

Prof. dr hab. Alicja Kurnatowska

rok: I Wydz. Lek. i Stomat.

całkowita liczba godzin - 100

wykłady - 30

ćwiczenia - 70

Zaliczenie: egzamin

WAM ŁÓDŹ

Genetyka kliniczna:

Zakład Biologii Instytutu Nauk Podstawowych WAM.

Prof.dr hab. Henryk Hübner

rok: VI Wydz.Lek.

całkowita liczba godzin - 20

Zaliczenie: wpis do indeksu bez oceny

Biologia z elementami genetyki medycznej:

Zakład Biologii Instytutu Nauk Podstawowych WAM.

Prof.dr hab. Henryk Hübner

rok: I Wydz.Lek.

całkowita liczba godzin - 30

seminaria i demonstracje, rzadziej forma ćwiczeń.

POZNAŃ

Genetyka kliniczna:

Zakład Genetyki Klinicznej Instytutu Pediatrii AM.

Dr hab. Anna Latos-Bieleńska

rok: VI Wydz.Lek.

całkowita liczba godzin - 45

wykłady - 30

seminaria i ćwiczenia - 15

Zaliczenie: wpis do indeksu bez oceny

Ponadto w ramach zajęć z pediatrii: 2,5 godz. seminarium dla III r. Wydz.Lek. i 2 godz. seminarium dla V r. Wydz.Lek. z zagadnień dotyczących genetyki klinicznej.

Genetyka człowieka (w ramach zajęć z patofizjologii):

Zakład Genetyki Człowieka PAN.

Prof.dr hab. Antoni Horst, Prof.dr hab. Jerzy Nowak.

rok: III Wydz. Lek. i Oddz. Stomat.

całkowita liczba godzin: 4 (seminaria)

Ponadto fakultatywne seminaaria z inżynierii genetycznej.

Biologia z elementami genetyki medycznej:

Zakład Biologii i Parazytologii Lekarskiej AM.

Prof.dr hab. Witold Kasprzak

rok: I Wydz.Lek.

całkowita liczba godzin - 24

wykłady - 20

seminaria - 4

Zaliczenie: egzamin

## WROCŁAW

### Genetyka kliniczna:

Zakład Genetyki i Patomorfologii Instytutu Patologii AM.

Prof. dr hab. Jan Lubiński

rok: IV Wydz. Lek.

całkowita liczba godzin - 40

wykłady - 18

ćwiczenia - 22

Zaliczenie: wpis do indeksu z oceną

### Biologia z elementami genetyki medycznej:

Katedra i Zakład Biologii

Prof. dr hab. Mirosława Humiczewska-Rajska

rok: III Wydz. Lek.

całkowita liczba godzin - 40

wykłady - 15

ćwiczenia - 25

Zaliczenie: egzamin

## WARSZAWA

### Genetyka kliniczna:

Klinika Niemowląt II Katedry Pediatrii AM I Wydz. Lek. (IV rok)

oraz Klinika Pediatrii II Wydz. Lek. (VI rok).

Prof. dr hab. Lech Korniszewski

rok: IV (dla I Wydz. Lek.)

całkowita liczba godzin - 30

wykłady - 24

seminaria - 2

ćwiczenia - 4

II Wydz. Lek.:

całkowita liczba godzin - 30

seminaria - 12

ćwiczenia - 18

Zaliczenie: egzamin

rok: VI (dla II Wydz. Lek.)

seminaria - 12

ćwiczenia - 18

### Biologia z elementami genetyki medycznej:

Zakład Biologii Ogólnej i Parazytologii AM.

Prof. dr hab. Bogdan Czaplinski

rok: II Wydz. Lek.

całkowita liczba godzin - 30 (wykłady i ćwiczenia)

Zaliczenie: kolokwium z wpisem do indeksu

### Genetyka biochemiczna (w ramach zajęć z biochemii):

Zakład Biochemii AM.

Prof. dr hab. Teresa Szymczak

rok: I i II Wydz. Lek.

całkowita liczba godzin: 40 (wykłady i ćwiczenia)

Zaliczenie: egzamin z biochemii (w tym pytania z genetyki biochemicznej)

## WROCŁAW

### Genetyka kliniczna:

Katedra i Zakład Patofizjologii AM.

Prof. dr hab. Józef Jagielski

rok: III Wydz. Lek.

całkowita liczba godzin - 45

wykłady - 15

seminaria i ćwiczenia - 30

Zaliczenie: wpis do indeksu bez oceny

### Biologia z elementami genetyki medycznej:

Katedra i Zakład Biologii Ogólnej

Dr Jerzy Okulewicz

rok: I Wydz. Lek.

całkowita liczba godzin - 30

wykłady - 15

ćwiczenia i seminaaria - 15

Zaliczenie: egzamin