

UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA

FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED

Katedra zoológie a antropológie Katedra botaniky a genetiky



**MONIKA MARTINIAKOVÁ, RADOSLAV OMELKA,
MÁRIA BAUEROVÁ, ALEXANDER V. SIROTKIN**

VŠEOBECNÁ IMUNOLÓGIA

(VYSOKOŠKOLSKÉ SKRIPTÁ)

NITRA 2004

Názov: Všeobecná imunológia

Autori: RNDr. Monika Martiniaková, PhD.
RNDr. Radoslav Omelka, PhD.
doc. RNDr. Mária Bauerová, PhD.
h. doc. RNDr. Alexander V. Sirotkin, DrSc.

Recenzenti: prof. Ing. Štefan Hraška, DrSc.
doc. MVDr. Peter Massányi, PhD.

Schválené vedením FPV UKF v Nitre dňa 24. 9. 2004

Vydala: © FPV UKF v Nitre, 2004

Edícia: Prírodovedec č. 142

ISBN 80-8050-740-6

OBSAH

PREDHOVOR.....	7
1. ZÁKLADNÉ POJMY, FUNKCIE, KOMPONENTY A FYLOGENÉZA IMUNITNÉHO SYSTÉMU (Martiniaková, Omelka).....	8
1.1 Antigény.....	9
1.2 Druhy imunitných mechanizmov.....	11
1.2.1 <i>Nešpecifické mechanizmy</i>	11
1.2.2 <i>Špecifické mechanizmy</i>	12
1.3 Hlavné komponenty imunitného systému.....	12
1.4 Fylogénéza imunitného systému	13
2. MORFOLÓGIA IMUNITNÉHO SYSTÉMU (Martiniaková).....	15
2.1 Orgány imunitného systému.....	15
2.1.1 <i>Týmus</i>	16
2.1.2 <i>Kostná dreň</i>	17
2.1.3 <i>Fabriciov vačok</i>	18
2.1.4 <i>Slezina</i>	19
2.1.5 <i>Lymfatické uzliny</i>	20
2.1.6 <i>Organizované zhluky lymfatických uzlíkov</i>	22
2.2 Bunky imunitného systému (imunocyty).....	23
2.3 Molekuly imunitného systému.....	27
3. NEŠPECIFICKÁ IMUNITA A JEJ MECHANIZMY (Martiniaková).	30
3.1 Fagocytóza.....	31
3.2 Oponizácia.....	33
3.3 Komplementový systém.....	33
3.3.1 <i>Aktivácia komplementu</i>	34
3.3.2 <i>Funkcie komplementu</i>	36
3.4 Zápalový proces.....	37
3.5 Ďalšie mechanizmy nešpecifickej imunity.....	39
4. IMUNOGLOBULÍNY (Omelka).....	40
4.1 Štruktúra imunoglobulínov.....	40
4.2 Rozdelenie imunoglobulínov.....	41
4.3 Molekulárna podstata tvorby protilátok.....	43

4.4 Zdroje rozmanitosti protilátok.....	46
4.5 Mechanizmy pôsobenia protilátok.....	47
5. ANTIGÉNOVÉ SYSTÉMY, HLAVNÝ HISTOKOMPATIBILNÝ KOMPLEX (MHC) (Omelka, Martiniaková).....	48
5.1 Erytrocytárne antigénové systémy.....	50
5.2 Hlavný histokompatibilný komplex (MHC).....	52
5.2.1 Úloha MHC pri prezentácii peptidových fragmentov.....	54
6. ŠPECIFICKÁ IMUNITNÁ ODPOVEĎ (Omelka).....	56
6.1 Mechanizmus špecifickej imunitnej odpovede.....	56
6.2 Primárna a sekundárna imunitná odpoveď.....	57
6.3 Faktory ovplyvňujúce výsledok imunitnej reakcie.....	59
6.4 Polyklonálne a monoklonálne protilátky.....	59
7. ANTIINFEKČNÁ IMUNITA (Martiniaková, Omelka).....	61
7.1 Obrana proti extracelulárnym baktériám.....	61
7.2 Obrana proti intracelulárnym baktériám a plesniam.....	61
7.3 Obrana proti vírusom.....	62
7.4 Obrana proti jednobunkovým parazitom (Protozoa).....	62
7.5 Obrana proti mnohobunkovým parazitom.....	63
7.6 Mechanizmy úniku mikroorganizmov pred obrannými reakciami organiz- mu.....	63
8. PROTINÁDOROVÁ IMUNITA (Omelka, Bauerová).....	65
8.1 Nádorové antigény	66
8.2 Protinádorové imunitné mechanizmy	66
8.3 Mechanizmy odolnosti nádorov voči imunitnému systému	67
8.4 Možnosti imunoterapie nádorov	67
9. TRANSPLANTÁCIE (Martiniaková).....	68
9.1 Základné pojmy.....	68
9.2 Aloimunitné reakcie.....	68
9.3 Orgánové transplantácie.....	70
9.3.1 Rejekcia.....	71
9.4 Imunologický vzťah matky a alogénneho plodu.....	73
9.5 Možnosti potlačenia transplantačných rejekecií a reakcie štepu proti hosti- teľovi.....	73

10. IMUNOPATOLOGICKÉ REAKCIE (Martiniaková, Omelka).....	75
10.1 Imunopatologické reakcie založené na protilátkach Ig E – atópie (reakcie I. typu).....	76
10.2 Imunopatologické reakcie založené na protilátkach Ig G a Ig M (reakcie II. typu).....	78
10.3 Imunopatologické reakcie založené na tvorbe imunokomplexov (reakcie III. typu).....	80
10.4 Imunopatologické reakcie oneskoreného typu (reakcie typu IV).....	81
11. AUTOIMUNITNÉ STAVY (Martiniaková).....	83
11.1 Imunologická tolerancia a autoimunita.....	83
11.2 Autoimunitné ochorenia.....	85
11.3 Príčiny vzniku autoimunitných ochorení.....	86
11.4 Terapia autoimunitných ochorení.....	90
12. IMUNODEFICIENCIE (Omelka, Bauerová).....	91
12.1 Primárne imunodeficiencie	91
12.1.1 <i>Protilátkové imunodeficiencie</i>	92
12.1.2 <i>Poruchy imunity sprostredkovanej T lymfocytmi</i>	92
12.1.3 <i>Poruchy fagocytózy</i>	93
12.1.4 <i>Poruchy komplementu</i>	93
12.2 Sekundárne imunodeficiencie	93
12.2.1 <i>Sekundárne protilátkové imunodeficiencie</i>	94
12.2.2 <i>Sekundárne poruchy imunity sprostredkovanej T lymfocytmi</i>	94
12.2.3 <i>Sekundárne kombinované imunodeficiencie</i>	97
12.2.4 <i>Sekundárne fagocytárne poruchy</i>	97
12.2.5 <i>Sekundárne poruchy komplementu</i>	97
13. MOŽNOSTI TERAPEUTICKÝCH ZÁSAHOV DO IMUNITNÉHO SYSTÉMU (Omelka, Martiniaková).....	98
13.1 Kauzálna liečba.....	98
13.1.1 <i>Transplantácia hematopoetických kmeňových buniek</i>	98
13.1.2 <i>Génová terapia</i>	99
13.2 Substitučná liečba.....	99
13.3 Nešpecifická imunomodulačná liečba.....	100
13.4 Antigénovo špecifická imunomodulačná liečba.....	101

13.4.1 <i>Aktívna imunizácia (vakcinácia)</i>	101
13.4.2 <i>Pasívna imunizácia</i>	103
13.5 <i>Špecifická imunosupresia</i>	104
14. IMUNITA RASTLÍN (Omelka, Martiniaková)	105
14.1 <i>Fyziologické zmeny rastlinných buniek po infekcii patogénom</i>	105
14.2 <i>Vzťah hostiteľskej rastliny a patogéna</i>	106
14.3 <i>Obranné mechanizmy rastlín voči patogénom</i>	109
15. IMUNOLOGICKÉ METÓDY A ICH VYUŽITIE (Sirotkin)	111
15.1 <i>Kvalitatívne imunologické metódy analýz látok a ich využitie</i>	112
15.2 <i>Kvantitatívne imunologické metódy analýz látok a ich využitie</i>	114
15.3 <i>Imunologické metódy rozdelenia látok</i>	118
15.4 <i>Imunologické metódy rozdelenia buniek</i>	119
15.5 <i>Využitie imunologických metód pri riadení fyziologických procesov</i>	121
POUŽITÁ A ODPORÚČANÁ LITERATÚRA	125

PREDHOVOR

Imunológia ako samostatná vedná disciplína sa zaoberá skladbou, funkciami a reakciami imunitného systému. Poznatky o imunite mali v minulosti a aj v súčasnosti majú pre medicínu veľký a nenahraditeľný význam. Predstavujú teoretický podklad pre diagnostiku, prevenciu a terapiu závažných infekčných ochorení. V posledných desaťročiach môžeme pozorovať významné uplatnenie nových poznatkov molekulárnej biológie, genetiky a molekulárno-biologických metód vo výskume imunologických procesov na molekulárnej úrovni. Do centra pozornosti imunológie sa dostáva komplexný pohľad na imunitný systém ako sústavu vzájomne pospájaných tkanivových, bunkových a molekulových komponentov, zameraných na plnenie nevyhnutných funkcií živých organizmov.

Nesmierne množstvo nových informácií ako aj pomerne zložitá spleť jednotlivých procesov súvisiacich s udrжанím homeostázy, individuality a integrity jedinca a ochranou proti škodlivinám vonkajšieho i vnútorného pôvodu, si vyžiadali zostavenie týchto učebných textov. Po počiatočnom oboznámení čitateľa so základnými pojmami, funkciami, komponentmi a fylogenezou imunitného systému, pomerne rozsiahly priestor venujeme morfológii imunitného systému. Nechýbajú kapitoly zaoberajúce sa nešpecifickou a špecifickou imunitou, doprevádzané informáciami o imunoglobulínoch a antigénových systémoch. V druhej časti sme pozornosť orientovali na aktuálne otázky súčasnej imunológie, ktoré sú charakteristické množstvom neustále pribúdajúcich poznatkov, napríklad antiinfekčná a protinádorová imunita, transplantácie, ako aj imunopatologické reakcie, autoimunitné ochorenia a imunodeficiencie. V závere podávame informácie o možnostiach terapeutických zásahov do imunitného systému, imunite rastlín a využití imunologických metód v klinickej praxi i vo výskume.

Predkladaný učebný text je určený pre študentov predmetu Imunológia v rámci rôznych foriem štúdia. Jeho koncepcia však umožňuje využiť niektoré kapitoly aj pri štúdiu histológie, fyziológie, molekulárnej genetiky, či genetiky. Naším želaním je, aby sa táto publikácia stala nielen dobrým pomocníkom študentov pri úspešnom absolvovaní uvedených predmetov, ale aby prebudila oveľa hlbší záujem o imunológiu a o jej štúdium.

Záverom ďakujeme recenzentom za cenné pripomienky, ktoré viedli k skvalitneniu predkladaných učebných textov.

autori