Seminarski Rad

Predmet: Citologija I Histologija

Tema: O Ćelijskim Organelama (Osnovno) I Goldžijev Aparat

Www.Maturski.Org

Ćelijske Organele

Ćelijske Organele Su Djelovi, To Jest Komponente Citoplazme Preko Kojih Ćelija Vrši Većinu Svojih Aktivnosti a Koje Imaju Sopstvenu Veličinu, Oblik, Funkciju I Strukturu. Djelimo Ih U Dvije Grupe:

A)Membranske - Specijalizovane Komponente Koje Su Sopstvenom Membranom Odvojene Od Citosola. U Ovu Grupu Organela Spadaju: Endoplazmin Retikulum, Goldžijev Aparat, Lizozomi, Peroksizomi I Mitohondrije. B) Nemembranske - Nisu Odvojene Od Citosola S Obzirom Da Ne Posjeduju Sopstvenu Memranu. U Nemembranske Organele Spadaju Centrioli I Ribozomi.

/

**Centrioli Su Prečnika 0.2 µm, Dužine Oko 0.4 – 0.5µm. Cilindrične Su Strukture Sa Elekrono-Gustim Zidom I Elektrono-Svjetlom Centralnom Šupljinom. Zid Centriola Izgrađen Je Od 9 Tripleta Djelimično Fuzionisanih Mikrotubula - A, B I C (Izgrađenih Od Β – Tubulina) Koji Su Poređani U Krug. Sa Prečnikom Centriola Mikrotubuli Zaklapaju Ugao Od 50°. Znaćaj Centriola Je U Tome Što Formiraju Deobeno Vreteno, Mikrotubule Citoplazme I Aksoneme Kod Cilija I Flagela. Ova Organela Se Ne Dijeli Vec Se Replikacija ( Koja Počinje U S Fazi Ćelijskog Ciklusa) Odvija Tako Što Uz Svaki Centriol Izrasta Novi Pa Od Jednog Para Centriola Nastaju Dva Para Koji Migriraju Ka Suprotnim Polovima Obrazujući Deobeno Vreteno. Bazalno Tijelo Se Naziva Specijalizovani Centriol Koji Formira Aksonemu Treplji. /**

**Ribozomi Su Dimenzija 20x30 Nm, Prisutni U Svim Ćelijama Osim U Eritrocitima, Sitne, Elektrono-Guste Organele Od Kojih Oko 60% Saržaja Čine Ribozimske Rnk a Ostatak 70 Različitih Strukturnih Proteina I Enzima Potrebnih Za Sintezu Proteina. Građeni Su Od Manje Subjedinice Koja Sadrži Jedan Molekul Rrnk I 33 Različita Proteina I Ima Koeficijent Sedimentacije 40, I Veće Subjedinice Koja Sadrži 3 Molekula Rrnk I 40 Proteina I Ima Koeficijent Sedimenatcije 60. Između Subjedinica Pri Spajanju Ostaje Pukotina Kroz Koju Klizi Lanac Informacione Rnk. Tinktorijalnlo Svosjtvo Ribozoma Zapaženo Je Još U 19.Vijeku a Nastaje Kao Posljedica Bazofilije Ribozoma (Bazofilni Regioni Nazvani Su: Nissl-Ova Supstanca U Neuronima Ili Bazofilna Tjelašca U Čelijama Angažovanim Za Sintezu Proteina I Ergastoplazma U Žljezdanim Ćelijama) Koju Prouzrokuje Rrnk Čiji Molekuli Sadrže Mnoštvo Fosfatnih Grupa Koji Dejstvuju Kao Polianjoni. Monoribozomi Su Pojedinačni Ribozomi a Postoje I Polozomi-Poliribozomi Koji Su Nanizani Duž Molekula Irnk I Čine Niz Od 3-15 Ribozoma Raspoređenih Na Rastojanju Od 15nm. Polizomi Mogu Biti Slobodni U Citosolu Ili Vezani Za Membranu Er-A, Ali Između Njih Nema Strukturnih Razlika. Na Slobodnim Polizomima Se Vrši Sinteza Proteina Koji Ostaju U Ćeliji-A)Citosolni Proteini(Hemoglobin, Kontraktilni Proteini, Keratin); B)Periferni Memranski Proteini I C)Većina Mitohondrijskih Enzima. Na Vezanim Polizomima Nastaju: A)Proteini Koje Ćelija Izlučuje, B)Proteini Koji Se Deponuju U Ćeliji, C)Integralni Membranski Proteini, Ubacuju Se U Lumen Er-A I Preko Transportnih Vezikula Prenose Do Goldžijevog Aparata U Kome Se Vrši Modifikovanje.**



**Endoplazmin Retikulum Je Izgrađen Od Unutarćelijskih Šupljina Raspoređenih U Lavirint, A Odvojenih Od Citosola Sopstvenom Mebranom, Koje Mogu Imati Spoljšten(Cisterne), Ovalan(Vezikule) Ili Cjevast(Tubuli) Izgled, Ili Biti U Kombinaciji Pomenutih Oblika, A Anostomozovane Su Međusobno Tako Da Grade Mrežu Sa Jedinstvenim Lumenom I Otuda I Naziv / (Lat. Rele-Mreža). Postoje Dva Oblika Er-A: Granulisani I Glatki Er. A)Granulisani (Hrapavi) Er Sastoji Se Od Spoljštenih Paralelno Raspoređenih Cisterni, Ima Sposobnost Sinteze Proteina Jer Sadrži Membranske Proteine Riboforin I I Riboforin II Zbog Čega Može Da Vezuje Ribozome I Prihvata Novosintetisane Proteine. Sadrže Je Sve Ćelije Osim Eritrocita, A Zbog Sadržaja Ribozoma Uzrokuje Bazofiliju Citoplazme. Na Ribozomima Se Sintetišu Proteini Namjenjeni Za Sekreciju Ili Same Potrebe Ćelije (Enzimi Lizozoma,Proteinske Komponente Plazmaleme, Jedrovog Omotača I Membrane Ćelijskog Omotača). Informaciona Rnk Odgovorna Za Sintezu Proteina(Koja Počinje Na Slobodnim Polizomima a Ubacuju Se U Cisternu Grer-A), Početnog Kodona Sadrži Kratak Segment Lanca Koji Kodira Niz Od 20-25 Aminokiselina Koji Se Nazivaju Signalna Sekvenca (Signalni Peptid). Čestica Za Raspoznavanje (Signal Recognition Particle-Srp) Je Nukleoproteinski Kompleks Koji Se Vezuje Za Signalnu Frekvencu I Sprečava Dalju Elongaciju Polipeptidnog Lanca, Vezuje Se Za Odgovarajući Receptor Na Membrani Grer-A I Omogućava Pričvrćivanje Veće Subjedinice Za Receptor Riboforin Nakon Čega Difunduje U Citosol a Translacija Se Nastavlja. Enzim Signalna Pepdaza Djeluje Na Polipeptidni Lanac U Lumenu Grer-A Tako Što Cijepa Signalnu Sekvencu. Novosintetisani Protein Mogu Se Modifikovati (Hodralacija, Sulfatacija, Glikozilacija, Fosfatacija Polipetidnog Lanca) I Deponovati Ili Transportovati Ka Goldži Aparatu. B)Glatki Er-Sadrži Mrežu Bogato Anastomozovanih Cjevastih Šupljina, Širine 20-60nm Koji Nije U Vezi Sa Ribozomima. Posjeduje Membranski Sistem Koji Je Povezan Sa Membranama Gr Er-A I Cisternama Goldži Aparata U Kojem Se Nalaze Enzimi Koji Su Odgovorni Za Sintezu Lipida I Unutarćelijski Transport, Što I Jesu Glavne Uloge Glatkog Er-A, Ali Ne I Jedine. Oksidacija, Metilacija I Konjugacija Pojedinih Hormona, Metabolita, Ljekova Ili Štetnih Materija Odvijaju Se U Hapatocitama a U Ovim Procesima Učstvuje I Gler. Učestvuje I U Metabolizmu Glikogena I Zbog Toga Je Glernajzastupljeniji U Ćelijama Kore Nadbubrega I Polnih Žlijezda I Jetre. U Skeletnim I Srčanim Mišićima Gler Se Označava Kao Sarkoplazmin Retikulum Jer Se U Njegovoj Memrani Nalazi Pumpa Ca(2+) Jona Koji Su Neophodni Za Kontrakcije Mišićnih Ćelija.**

**Lizozomi Su Zaduženi Za Intracelularnu Digestiju Tj. Razlaganje Ćelije, Njenih Djelova, Bakterija, Virusa, Sopstvenih Istrošenih Komponenti. Heterogene Su U Pogledu Veličine, Oblika I Elektrone Gustine, Prisutni U Svim Ćelijama Osim U Eritrocitima, Djele Se Na Primarne /sekundarne I Tercijarne. Primarni Lizozomi(Vezikule Sferičnog Ili Ovalnog Oblika, Prečnika 5-50nm) Su Uključeni U Intracelularnu Digestiju, Skladištenje I Transportovanje Hidrolaznih Enzima. Sadrže Preko 40 Tipova Kiselih Hidrolaza (Glikozidaze, Nukleaze, Proteaze, Fostfataze Itd.) Koji Mogu Razložiti Većinu Biomolekula. Optimalna Ph Je 5. Membrana Sprečava Da Enzimi Iscure U Citosol I Razgrade Citoplazmu a Otporna Je Na Dejstvo Proteolitičkih Enzima Jer Je Visoko Glikozilovana. Sekundarni Lizozomi(Nepravilan Oblik, Dimenzije 0.2-2µm,) Nastaju Spajanjem Primarnih Lizozoma Sa Fagozomima – Fagolizozomi, Sa Autofagozomima – Autofagolizozomi, I Kasnim Endozomima. Vrše Degradaciju Supstanci Unijetih U Ćeliju Ili Sopstvenih Dotrajalih Organela, Čiji Se Produkti Izbaciju U Citosol a Potom Egzocitozom U Ekstracelularni Prostor. Tercijarni Lizozomi Ili Rezidualna Tijela Jesu Nesvareni Ostaci Zadržani U Ćeliji Ćcijom Fuzijom Nastaje Pigment Starenja – Lipofucin.**

Multivezikulna Tjelašca Se Smatraju Varijantom Sekundarnih Lizozoma U Kojima Se Razgađuje Veći Broj Endocitoznih Vezikula, Ili Membranski Sistem Za Transponovanje Materijala Do Kasnih Endozoma, A Predstavljaju Vakuole Nepravilnog Oblika U Čijem Matriksu Se Uočava Veći Broj Prividno Praznih Vezikula. Autoliza Jeste Patološko Stanje Kada Dođe Do Prskanja Membrane I Oslabađanja Kiselih Hidrolaza U Citosol I Samim Tim Liziranja Citoplazme Sopstvene Ćelije. Ova Pojava Samouništenja Ili Apoptoze Jetse Fiziološka Reakcija Organizma Kojim Se Obezbjeđuje Formiranje Tkiva I Organa U Toku Embriogenze I Omogućava Održavanje Homeostaze U Postnatalnom Periodu.

*Peroksizomi (Sferične Ili Ovalne Strukture, Prečnika 0.2-1µm) . S Obzirom Da Na Elektronskom Mikroskopu Pokazuju Slične Karakteristike Kao I Primarni Lizozomi, Razlike(Na Osnovu Morfoloških Kriterijuma) Je Moguće Prikazati Histohemijskim Tehnikama Jer /peroksizomi Sadrže Drugačiji Set Enzima. Sadrže Enzime Koji Se Sintetišu U Citosolu Na Slobodnim Ribozomima a Zatim Transportuju Kroz Membranu Peroksizoma I Djele Se Prostom Diobom (Fisijom). Najznačajniji Su Peroksidaza, Oksidaza, D-Aminokiselina, Katalaza. Peroksizomi Su Najzastupljeniji U Hepatocitama I Nefrocitama Zbog Uloge U Detoksikaciji I Metabolizmu Lipida. Pri Katabolizmu Masnih Kiselina Nastaje Vodonik – Peroksid (H2o2), Koji Koriste Hepatocite I Nefrocite Pri Detoksikaciji(Oksidacija Toksičnih Materija), A Fagociti Za Uništavanje Mikroorganizama. U Višoj Koncentraciji Može Biti Štetan Zbog Čega Peroksizomi Sadrže Enzime- Katalaze Koji Ga Razlažu Na Vodu I Kiseonik (2h2o2=2h2o + O2).*

**Mitohondrije (Najčešće Štapićast Izgled, Širine 0.4-0.8µm a Dužine 4-8µm, Prisutne U Svim Ćelijama Osim U Eritrocitima I Keratinocitama). Promjenjivog Su Oblika I Dimenzija a Uloga I'm Je U Tome Što Generišu Energiju Koja Je Neophodna Za Biosinteteske I Motorne Aktivnosti Ćelije Pa I'm Je Broj Uslovljen Stepenom Aktivnosti Ćelije (Brojne Su U Srčanom Mišiću, Hepatocitama(Može Imati 2000 Mitohondrija), Nefrocitama, Ivičnim Ćelijama Želudačnih Žlijezda, A Najbrojnije Su U Oksifilnim Ćelijama Paratiroidne Žlijezde). U Građi Mitohondrija Razlikuju Se Spoljašnja Membrana, Unutrašnja Membrana, I Matriks(Unutrašnja Komora). / Spoljašnja Membrana Predstavlja Relativno Propusnu Opnu Širine 6-7 Nm, A Funkcija Joj Je Da Odvaja Mitohondriju Od Citosola. Proteini Porini Formiraju Vodene Kanalice Kroz Membranu, Kroz Koje Difunduju Joni I Hidrosolubilni Molekuli (Mase Do 10kda) I Stvaraju Intermembranski Prostor Sličan Citosolu. Osim Proteina Porina Membrana Sadrži I Enzime Koji Učestvuju U Konverziji Masnih Kiselina Koje Se Metabolišu U Matriksu Organele. Unutrašnja Membrana Je Tanja Od Spoljašnje- 5-6 Nm, Ali Je Neporpusnija Što Je Posljedica Prisustva Velike Količine Kardiolipina – Fosfolipidnog Molekula Koji Posjeduje Glavu I Četiri Repa(Četiri Masne Kiseline). Kontaktna Mjesta Su Regioni U Kojima Su Dvije Mitohondrijske Membrane Spojene I Pomoću Prisutnih Proteina U Membrani Ostvaruje Se Razmjena Metabolita Kao I Transport Elektrona (Pomoću Proteinskih Kompleksa). Lanac Za Transport Elektrona Čini Niz Proteinskih Kompleksa Koji Primaju I Otpuštaju Elektrone I Time Se Redukuju I Oksidišu, A Ovaj Lanac Čine Flavoprotein, Proteini Koji Sadrža Gvožđe-Sulfid, Ubikvinon I Citohromi B, C, C1, A, A3. Pri Prolasku Elektrona Kroz Respiratorni Lanac-Stvara Se Energija Koju Komponente Koriste Za Transport Elektrona Iz Mitohondrijskog Matriksa U Intermembranski Prostor I Izmedju Ova Dva Dijela Se Stvara Visok Elektrohemijski Gradijent.**

*Elementarna Tjelašca(Oksizomi, Atp-Sintetaze) Su U Obliku Sijalice I Kroz Njih Difunduju H+ Joni I Protok Ovih Jona Oslobađa Energiju Za Sintezu Atp-A. Intermembranski Prostor Predstavlja Prostor Izmedju Spoljašnje I Unutrašnje Memrane , Širok Je 10-20 Nm, A U Kristama(Nabori Na Unutrašnjoj Membrani, Duplikature Koje Sadrže Enzime I Molekule Uključene U Proces Fosforilacije) Se Širi I Zavlači U Duplikature Unutrašnje Membrane. Mitohondrijski Matriks (Unutrašnja Komora) – Prostor Koji Je Ograničen Unutrašnjom Membranom, Sadrži Enzime, Mitohodrijalnu Dnk I Rnk, Ribozome I Matriksne Granule.*

**Ćelijske Inkluzije (Produkti Ćelijskog Metabolizma) Mogu Biti U Obliku Kapljica, Granula Ili Kristala, I U Tom Obliku Se Deponuju U Citoplazmi. Neke Inkluzije Kao Npr. Pigmentne Granule Mogu Biti Obavijene Membranom, Dok Je Većina Uronjena U Citoplazmu. Najznačajnije Inkluzije Su: -Glikogen – Polisaharid Koji Nastaje U Gler-U Od Glukoze. Kod Ćelija Sa Izraženom Metaboličkom Aktivnošću Veoma Je Izražen Jer Je Bogat Energijom. Na Svjetlosnom Kikroskopu Vidi Se Tek Nakon Bojenja. -Masne Kapljice- Depoziti Triglicerida Kao Izvora Energije, I Holesterola Kao Prekusora Steroidnih Hormona. Adipociti Su Velike Kapi Dok Mnoštvo Sitnih Kapljica Daje Saćast Izgled Ćeliji. -Pigmenti Su Depoziti Obojenih Supstanci I Mogu Biti Intracelularni Ekstracelularni. Egzogeni Pigmenti Se U Tijelo Unose Iz Spoljašnje Sredine I U Tkivima Se Ponašaju Kao Strana Tijela Ali Nemaju Uticaja Na Osnovne Metaboličke Procese. Kao Na Primjer Ugljena Prašina Koja Je Prisutna U Makrofagima Pluća Odakle Se Prenosi Do Limfnih Čvorova Respiratornog Sistema. Endrogeni Pigmenti Su Specifični Produkti Neke Ćelije. Mnogi Od Njih Su Vezi Sa Ćelijom U Kojoj Su Deponovani Dok Neki Predstavljaju Rezultat Starenja. Ovdje Spadaju: Melanin, Hemoglobin, Mioglobin, Fotohemijske Supstance, Rodopsin, Jodopsin, Citohromi, Lipogeni Pogmenti Kao Lipofuscin, Lipohrom, Luteini.**

Goldžijev Aparat

Drugačije Se Naziva Goldžijev Kompleks , Spada U Membranske Organele. Otkriven Je U Nervnim Ćelijama Još U 19.Vijeku Od Strane Italijanskog Biologa K.Goldži-Ja (Camillo Golgi). Uključen Je U Sintezu Ugljenih Hidrata I Lipida Kao I Modifikovanje, Razvrstavanje I Usmjeravanje Protein Iz Er-A, Prisutan Je U Svim Ćelijama Osim U Eritrocitima I Orožalim Ćelijama Epidermisa. Na Svjetlosnom Mikroskopu , Na Preparatima Bojenim Hematoksilin – Eozionom, Uočava Se Kao Mreža Smještena U Blizini Jedra. /goldžijev Aparat Je Građen Od 3-10 Spljoštenih, Paralelno Raspoređenih Diskoidnih Vrećica Ili Cisterni, Što Se Može Zapaziti Na Elektronskom Mikroskopu. Cisterne Su Razdvojene Prostorom Od 5-30nm Tako Da Ne Komuniciraju Međusobno. Što Se Tiče Građe Cisterni, Središnji Dio I'm Je Uzan Dok Su Krajevi Prošireni. One Ispoljavaju Morfološku I Funkcionalnu Polarizovanost. Razlikuju Se Konveksna Od Konkavne Strane Organele. Konveksna Strana Je Okrenuta Prema Jedru Ili Er-U I Ona Je Formirajuća Ili Cis Strana, Dok Je Konkavna Strana Okrenuta Prema Čelijskoj Membrani I Ona Se Označava Kao Maturirajuća Ili Trans Strana. Mrežast Izgled Je Posljedica Usmjereno Fenestrovanih Cisterni U Tolikoj Mjeri Da Dobijaju Oblik Anastomozovanih Tubula.

Na Ispupčenoj Strani Nalaze Se Cis Goldžijeve Cisterne Dok Se Na Udubljenoj Strani Nalaze Trans Goldžijeve Cisterne a Između Njih Se Nalaze Intermedijerne Cisterne. /

Na Elektronomikrografijama Goldžijev Aparat Često Se Ne Razlikuje Od Gl Er-A, Jer Su Memrane Cisterni Glatke, Mada Se Uz Cisterne Zapaćaju Vezikule I Vakuole Razlićite Velićine I Elektronske Gustine. Izgled Goldžijevog Aparata Varira U Odnosu Na Aktivnosti Same Ćelije , Tako Da Se Na Eletronomikrografijama Ne Uoćava Ćesto Klasićna Forma Organele. Goldžijevo Polje Ćine Nekoliko Povezanih Goldžijevih Aparata U Jednoj Čeliji, A U Jednom Goldžijevom Polju Moće Biti Čak 100 Cisterni. Preko Transportnih Vezikula Proteini I Lipidi Sintetisani U Er-U Prenose Se Do Cis Goldžijeve Mreže (Konveksna Strana Nalazi Se U Blizini Er-A), I Tansportuju U Pravcu Trans Goldžijeve Mreže. U Cisternama Proteini I Lipidi Se Modifikuju- Glikoziluju Čime Nastaju Glikoproteini, Glikolipidi I Proteoglikani. Ovako Modifikovani Ili Novosintetisani Proteini Se Pakuju U Sekretne Vezikule, Vakuole Ili Primarne Lizozome I Otpremaju Ka Konačnim Odredištima. Sekretne Vezikule Imaju Glatku Površinu a Način Na Koji One Transportuju Materije Naziva Se Konstitutivna Sekrecija – Bez Zadrćavanja U Citoplazmi One Se Kreću Ka Plazmalemi I Oslobađaju Sadržaj Van Ćelije. Slično Fibroblasti Izlučuju Glikoproteine Ekstracelularnog Matriksa, Peharaste Ćelije Sluz Itd. Sekretne(Kondenzujuće) Vakuole Se Na Elektronskom Mikroskopu Uočavaju Kao Čekinjaste Zbog Toga Šsto Su Obložene Klatrinskim Omotačem. Mehanizam Sekrecije Kod Ovih Vakuola Naziva Se Regulisana Sekrecija. Funkcioniše Na Načcin Što Nakon Odvajnja Od Trans Mreže Goldžijevog Aprata One Se Zadržavaju U Citosolu Pri Čemu Se Njihov Sadržaj Zgušnjava I Koncentriše I Do 100 Puta. Sekretne Granule Se Nazivaju Vakuole Sa Koncentrovanim Sadržajem I Oslobađaju Svoj Sadržaj Jedino Usljed Adekvatne Stimulacije. Ovaj Vid Sekrecije Svojstven Je Ćelijama Koje Luče Digestivne Enzime, Hormone Ili Neurotransmitere. Materije Se Oslobađaju Egzocitozom, A Goldžijev Aparat Indirektno Učestvuje U Obnavljanju Plazmaleme Tako Što Se Membrane Vezikula I Granula Stapaju Sa Njom I Postaju Dio Nje. U Cis Goldžijevim Citernama Za Solubilne Lizozome Vezuju Se Grupe Manozo-6-Fosfata. U Membrani Trans Goldžijeve Mreže Prisutan Je Manozo-6-Fosfat (M-6-F Receptor)I Vezuje M-6-F. Ovaj Proces Naziva Se Fosforilacija Manoznih Ostataka I On Prethodi Razvrstavanju Lizozomskih Enzima (Kiselih Hidrolaza) . Primarni Lizozomi Nastaju Pupljenjem Klatrinskih Vezikula Ispunjenim Hidrolazama, A Pupljenju Pomaže Klatrinom Obložena Spoljašnja Strana Trans Goldžijeve Mreže. Reciklaža Receptora Jeste Proces Vraćanja Djelova Lizozoma Koji Sadrže M-6-F Receptore U Trans Goldžijevu Mrežu, Posle Stapanja Sa Vezikulama Čiji Se Sadržaj Razgrađuje. Primarni Lizozomi Gube Klatrinski Omotač Po Odvajanju Od Goldžijevog Aparata. Kod Ćelija Koje Sadrže Veliku Količinu Proteina I Glikoproteina Kao Što Su Ćelije Pljuvačnih Žljezda, Pankreasa, Plazmociti, Osteoblasti, Kao I Ćelije Koje Često Obnavljaju Plazmalemu - Neuroni , Goldžijev Aparat Je Prisutan U Velikoj Količini.

*Perinukleusno Rasvetljenje Ili Kako Se Tradicionalno Naziva, Perinkleusni Halo Jeste Kako Se Goldžijev Aparat Uočava Na Svjetlosnom Mikroskopu S Obzirom Da Se Ne Boji Hematoksilin-Eozinom.*



1. Nuklearna Memrana

2. Nuklearne Pore

3. Granularni Endoplazmin Retikulum (Grer)

4. Glatki Endoplazmin Retikulum (Gler)

5. Ribozomi Na Grer-U

6. Makromolekuli

7. Transportne Vezikule

8. Goldžijev Aparat

9. Cis Strana Goldži Aparata

10. Trans Strana Goldži Aparata

11.Cisterne Goldži Aparata

**Sadržaj:**

Ćelijske Organelle--------------------------------------------------2-11

Goldžijev Aparat---------------------------------------------------11-14

Literatura:

• Ćelija I Tkiva , Dr Zlatibor Anđelković

• Babić, M. I Saradnici. Medicinski Leksikon. Zagreb: 1999.

• Grujčić-Milović, S. I Tomašić, Lj. Atlas Hematologije I Citologije. Zagreb: 2001.

• Grozdanović-Radovanović, J. Citologija. Beograd: 2004.

• Guyton, A. C. I Hall, J. E. Medicinska Fiziologija. Sad: 1992.

• Melita, Š. Citologija – Priručnik Za Nastavnike. Sarajevo: 1976.

• Sobota, J. Histološki Atlas–citologija, Histologija, Mikroskopska Anatomija. Zagreb: 2004.

• Hristić, M. I Potparević, B., Praktikum Iz Biologije Sa Humanom Genetikom.

Www.Maturski.Org