

אנטומיה של העין, הרצאת מבוא

ד"ר איתן בלומנטל, פרופ' יעקב פאר

מחלקת עיניים

בית-החולים הדסה, ירושלים

מבוא: העין עצמה תופשת רק 20% מנפח ארובת העין (orbit). בעוד שנפח הארובה 30-40 סמ"ק, הרי נפח העין 6.5 סמ"ק, ומשקלה 7.5 גרם. גלגל העין הוא כדור כמעט מושלם. הקרנית קמורה מעט יותר מאשר ה sclera, קוטר גלגל העין בערך 24 מ"מ. הלחץ התוך עיני (intra ocular pressure (IOP) הנורמלי הוא בין 10-21.5 מ"מ כספית, הממוצע בערך 15. כאשר הלחץ גבוה מדי יתכן ותתפתח glaucoma. לחץ נמוך, מאידך, לרוב אינו בעייתי, למעט אם הוא נמוך ביותר וממושך (למשל בהקשר לניתוח או טראומה). בקיר העין ישנן 3 שכבות: החיצונית קשיחה ביותר, מורכבת מה sclera (לובן העין) וה cornea (קרנית). יחדיו הן מהוות את השלד החיצוני של העין. שתיהן עשויות בעיקר מ connective tissue מאוד צפופה הנותנת חוזק רב. השכבה האמצעית, ה uvea, מורכבת משלושה חלקים: 1. Iris (קשתית) 2. Ciliary body (גוף העטרה) 3. Choroid שהינה שכבה עשירה בכלי-דם ובפיגמנט. ה- uvea אינה מצפה את הקרנית, אלא את הלובן בלבד. דלקת של ה uvea נקראת uveitis. השכבה השלישית של גלגל העין, הפנימית ביותר, היא הרשתית (retina) הצמודה ל choroid. ה Ora serrata היא הגבול בין ה ciliary body לבין הרשתית וה choroid. ה ora הינה מקום חשוב הן מבחינה אנטומית והן כירורגית. כאשר מחדירים מכשיר ניתוחי לעין כדאי להיות קדמית ל ora serrata כדי לא לחזרר את הרשתית. בתוך ה sclera ישנן תעלות emissary channels שדרכן עוברים כלי-דם ועצבים. בנוסף קיים ב sclera הפתח הגדול האחורי שדרכו עובר עצב הראיה. העין מחולקת ל anterior and posterior segment. ה anterior segment כולל את העדשה וקדימה. ה anterior segment עצמו מתחלק ל anterior and posterior chambers. מה שמפריד בין ה anterior and posterior chambers הוא ה iris. כך שה anterior chamber משתרע בין הקרנית ל iris, ואילו ה posterior chamber בין ה iris והעדשה. מאחורי העדשה נמצא ה vitreous body שכאמור שייך ל posterior segment. העין כמערכת אופטית צריכה להיות: א. שקופה ועם פני שטח חלקים. כל חלקי העין שדרכם עובר האור צריכים להיות שקופים: הקרנית, נוזל הלשכה הקדמית, העדשה והזגוגית. ב. העין משמשת כמערכת של עדשות קמורות. כוח השבירה של העין הוא בערך +63 דיאפטרו. כוח השבירה העיקרי של העין נמצא בקרנית (בערך +40) ואילו העדשה תורמת בערך +23. הייחוד בעדשה הוא היכולת לשנות את עצמת התשבורת שלה ("ע"י אקומודציה). יכולת האקומודציה מקסימלית אצל ילדים (טווח של עד +15 או +20), והולכת ויורדת עם הגיל (תלויה בגמישות רקמת העדשה). מעל גיל 40 יכולת האקומודציה פוחתת באופן משמעותי ואז קיים קושי לבצע פוקוס לקרוב, תופעה הנקראת presbyopia. ג. פני שטח חלקים. השכבה החיצונית של הקרנית עשויה אפיתל שפני השטח שלו אינם חלקים כלל (apical microvilli). אבל, על-פני האפיתל יש שכבת דמעות (tear film) שתורמת לתשבורת של קרני האור.

קרנית (cornea) קוטר במבוגר בערך 12 מ"מ, ועוביה כחצי מ"מ במרכז, ו-1 מ"מ אחד בהיקף. הקרנית תורמת את רוב (2/3) כוח התשבורת האופטי של העין. הקרנית בנויה מ-5 שכבות: 1. אפיתל (epithelium) רב שכבתי קשקשי ללא קרטין. זהו אפיתל מאוד רגולרי ובעל עובי אחיד, יש בו 5-6 שכבות. כמו לכל אפיתל יש לו basement membrane. 2. Bowman's layer: זוהי השכבה הקדמית של הסטרומה, המורכבת מקולגן. שכבת Bowman's צפופה ביותר וחזקה. 3. Stroma: זוהי השכבה המרכזית, העבה ביותר, שתורמת את רוב עובי הקרנית. הסטרומה היא רקמת חיבור צפופה מאוד, המורכבת מלמלות של קולגן וביניהן תאי keratocytes. הסטרומה של הקרנית הינה רקמת החיבור היחידה בגוף שהינה שקופה. (אפיתל הינו תמיד שקוף, וגם סיבי-עצב שקופים (למרות ש- myelin

אטום)). הסידור הרגולרי מאוד של סיבי הקולגן עם מרחק אחיד ביניהם מסביר את השקיפות של הקרנית. מאידך: כאשר הקרנית הופכת בצקתית (ועבה יותר), או לחליפין, כאשר בעקבות טראומה מחלימה הקרנית באמצעות רקמה צלקתית, מאבדת הקרנית את שקיפותה. 4. Descemet's membrane : זוהי שכבת basement membrane של תאי האנדותרל. 5. תאי ה endothel: מצפים את הצד הפנימי של הקרנית, ונמצאים במגע עם נוזל ה aqueous humor. תפקיד תאי האנדותרל לשמור על זה-הידרציה יחסית של הקרנית, ע"י שאיבת נוזלים מתוך הקרנית לכוון נוזל הלשכה. מספר תאי-האנדותרל הולך ופוחת עם הגיל: לילדים יש עד 3,500 תאים למ"מ מרובע, ואילו בגיל 70 נשארים רק 1,200-1,500 תאים. בנוסף לגיל, ניתן לאבד תאי אנדותרל בזמן ניתוח (עד 10%-35%) וגם עקב מחלות קרנית שונות. כאשר צפיפות תאים אלו תרד מתחת מספר קריטי מסוים (בערך 800 למ"מ מרובע), יש חשש לאי-ספיקה של התאים כמשאבה, ואז תופיע בצקת של הקרנית, ובמקרה קיצוני יזדקק החולה להשתלת קרנית. הקרנית התקינה היא avascular. מחלות שונות יכולות לגרום לגדילת כלי-דם לתוך הקרנית. ה cornea מעוצבת סנסורית ע"י הסעיף האופתלמי של עצב V, באמצעות כ-80 סיבים החודרים מכוון הלימבוס ומתחלקים לסעיפים רבים. לקרנית רגישות עצומה למגע. כל גרגר קטן יגרום לאי-נוחות קיצונית. זהו מנגנון הגנה שנועד להתריע על המצאות גופים זרים על-פני העין.

Sclera: נקראת גם לובן העין (בעיתון "הרפואה" למשל), והינה המשכית לסטרומת הקרנית ומצפה את כל העין. גם הקרנית וגם ה sclera עשויות קולגן. אבל, מבנה סיבי קולגן לא-אחיד של הסקלרה נותן לה את המראה הלבן. לסקלרה גם אין מנגנון זה-הידרציה (כפי שקיים בקרנית). הסקלרה הינה avascular, ישנם כלי-דם שחוצים אותה אך אילו אינם מזינים אותה. הסקלרה מקבלת אספקת דם משני צידיה: מה choroid מבפנים, ומה- episclera מבחוץ. ה episclera היא שכבת loose connective tissue עם כלי-דם רבים הצמודה לסקלרה מבחוץ. עובי ה sclera בין 0.3-1.0 מ"מ. היא עבה ביותר בקוטב האחורי, ודקה ביותר באזור ה insertion של שרירי ה rectus.

לחמית (conjunctiva): הלחמית מחולקת לשלושה אזורים: 1. Palpebral: מתחיל מה- muco-cutaneous junction שב- lid margin ומכסה את פנים העפעף. 2. לחמית באזור ה- fornices שהוא האזור שבו הלחמית מקופלת על עצמה (cul-de-sac). 3. Bulbar conjunctiva מכסה את גלגל העין (את הסקלרה) עד ל- insertion שלה ב- limbus. הלחמית הינה רקמה מוקוזית מצופה ב- non-keratinizing squamous epithelium with goblet cells. מתחת לאפיתל קיימת שכבה דקה של richly vascularized substantia propria.

Tenon's capsule: זוהי שכבת רקמת חיבור הנמצאת מתחת ללחמית (במגע עם ה- episclera, והיוצרת מבנה תלת-מימדי המקיף את גלגל העין וקשור למעטפות השרירים. שכבת ה- tenon מתמזגת אנטריוורית עם הלחמית מעט אחורית ללימבוס. כאשר, במהלך ניתוח נפתח את הלחמית, תתגלה שכבת ה- tenon מתחתיה.

Limbus: נקרא גם הגובלת, הינו הגבול שבין הלובן (sclera) לקרנית (cornea). זהו אזור אפרפר שבו מבצעים את החתך בניתוחי קטרקט. בסמוך ללימבוס, בזוית שבין הקרנית והקשתית (iris), בתוך העין, נמצאת "הזווית" (the angle). לזווית תפקיד חשוב ביותר בניקוז נוזל הלשכה. כאשר ישנן בעיות ניקוז, תתכן הופעת מחלת ה- glaucoma. על המבנה המורכב של הזווית תשמעו בהרחבה בהרצאות על גלאוקומה. כעת אוסיף רק שה- trabecular meshwork הינו האתר שבו מתרחשת הפילטרציה (אתר הניקוז העיקרי), ואילו משם מופנה הנוזל ל Schlemm's canal שהינה תעלה צירקולרית, טבעתית, שנמצאת בערך מתחת ללימבוס. משם מתנקז הנוזל למערכת הורידית.

העדשה (crystalline lens): מורכבת מאלמנטים אפיתליאליים בלבד. העדשה מוקפת ע"י קופסית (capsule) העשויה basement membrane עבה ביותר. העדשה האמבריונלית מצופה אפיתל מבחוץ (בגלל שנוצרה מאינבגינציה של כיס אפיתל) כך שהאפיתל בעצם "הפוך", פונה כלפי פנים (עם ה basement membrane שלו הפונה החוצה). בשלב אמבריונלי מוקדם נעלמים תאי אפיתל מתחלקים מחלקה האחורי של העדשה. תאי האפיתל שממוקמים בחלק הקדמי, ובעיקר ב equator (בהיקף העדשה) ממשיכים להתחלק. אך מכיוון שהקופסית קשיחה יחסית, התאים החדשים דוחפים את קודמיהם

למרכז, והעדשה הולכת ונהיית צפופה עם הגיל. מרכז העדשה (הצפוף יותר) נקרא nucleus (גרעין), ואילו ההיקף נקרא cortex. ה nucleus קשה יותר מה cortex. התאים החדשים נדחפים פנימה ע"י תאים חדשים הנוצרים אחריהם. בהדרגה התאים מאבדים את האלמנטים התאיים שלהם, ולבסוף גם את הגרעין. לבסוף הם מכילים רק ציטופלסמה. ככל שמזדקנים הגרעין גדל ומתקשה. תהליך זה מסביר בחלקו את תופעת ה-age related cataract and nuclear sclerosis. בנייתוח קטרקט מוציאים את הגרעין ראשון. העדשה מוחזקת ע"י הגוף הציליארי ciliary body באמצעות חוטים עדינים ביותר הנקראים zonules. בנייתוח cataract אנו מחליפים את העדשה האנטומית (crystalline lens) העכורה, בעדשה מפלסטיק (intra-ocular lens). ישנן IOL's שמיועדות ללשכה הקדמית, וכאלו ללשכה האחורית. באם מתאפשר, נעדיף להשתיל עדשה בלשכה האחורית.

UVEA: אם-כן מורכבת מ: קשתית (iris), גוף העטרה (ciliary body), ומה choroid. **Iris** (קשתית): לקשתית מספר שכבות: anterior layer (אין לה שם ייחודי), יש בה פיגמנט שלפי הכמות שלו נקבע צבע העין. ההבדל, אם-כן, בין עיניים כחולות, ירוקות ושחורות אינו בטיב הפיגמנט אלא רק בכמותו. השכבה הבאה היא הסטרומה, מורכבת מ connective tissue די דליל, המכיל כלי-דם עם דפנות עבות ואלסטיות, כדי שכלי-הדם לא יעברו collapse בזמן שהאישון מתרחב. השכבה הבאה הינה שריר חלק משני סוגים: ספינקטר צירקולרי המעוצבב פרה-סימפטטית, ושרירים רדיאלים (dilator) מעוצבבים סימפטטית. הספינקטר הרבה יותר עבה מה-dilator. השכבה האחורית (פוסטרירית) של ה iris היא ה pigment epithelium המורכב משני תת-שכבות, כל אחת בעובי תא אחד. תפקיד שכבה פיגמנטית זאת הוא למנוע חדירת אור לעין שלא דרך האישון. ה pigment epithelium אינו משפיע על צבע העין (זוהי השכבה האחורית של הקשתית, הפונה לכוון העדשה).

Ciliary body: (גוף העטרה) מורכב משני חלקים: pars plicata: שהינו החלק הקדמי, המורכב משלוחות (אצבעות) ואחראי להפרשת נוזל ה aqueous humor. Pars plana: (plane = שטוח), נמצא אחורית ל pars plicata, וקדמית לרשתית (הגבול האחורי של ה pars plana הוא ה ora serrata. אורך ה ciliary body בערך 6 מ"מ. הוא מכיל מספר שכבות (מהחוף-פנימה): השכבה הצמודה ל sclera - היא ה- ciliary muscle המעוצבב ע"י המערכת הפרה-סימפטטית. אצטיל-כולין מפעיל אותו, ואילו אטרופין משתק אותו. סיבי השריר הציליארי ערוכים במספר כוונים. פנימה לשריר נמצאת ה stroma שהינה connective tissue שחוזרת לתוך השלוחות (אצבעות) של ה pars plicata. השכבה הפנימית ביותר של ה- ciliary body מורכבת משתי שכבות של אפיתל: pigmented שהיא השכבה החיצונית, ו- non-pigmented שהיא הפנימית, והינה המשכית לרשתית. השכבה הפנימית מפרישה את ה- aqueous humor לתוך נוזל הלשכה (מייצרת את נוזל הלשכה). ה zonules שמעגנים את העדשה למקומה, מתחברים ל basement membrane של ה- non-pigmented epithelium של גוף העטרה (ciliary body). אקומודציה (שנוי צורת העדשה באופן שהכוח שבירה שלה גדל) מתרחשת כאשר שריר ה- ciliary body מתכווץ, ומרפה את ה zonules. אבדן המתח של ה zonules גורם לעדשה לשנות את צורתה לצורה קמורה (שמנה) יותר. Cycloplegia הינה שיתוק פרמקולוגי של שריר ה ciliary body. **Choroid**: נמצאת בין ה sclera לבין הרשתית. זוהי רקמה מאד וסקולרית ועשירה בפיגמנט. השכבה הפנימית של ה choroid, הנמצאת בקרבת הרשתית, נקראת choriocapillaris ותפקידה להזין את ה 1/3 החיצוני של הרשתית. Bruch's membrane היא השכבה שבין ה choriocapillaris לבין ה retinal pigment epithelium (RPE). Bruch's membrane הינה בעצם הגבול בין ה choroid לרשתית, ומכילה משני צידה את ה basement membranes של ה choriocapillaris מצד אחד, ושל ה RPE מהצד השני.

רשתית (retina): זוהי רקמה עצבית האחראית על הפיכת האור (פגיעת פוטונים) לאימפולס חשמלי-עצבי. מהרשתית יעבור הגירוי דרך עצב הראיה ל chiasma, ל optic tracts, ל optic radiations, ולבסוף לאזור הראיה האוקסיפיטלי בקורטקס. לרשתית חלק סנסורי (רוב הרשתית) וחלק לא סנסורי, שהוא ה retinal pigment epithelium (RPE). הרשתית הסנסורית מכילה שלוש רמות של תאי-עצב המחברים בטור. מבחוף פנימה: 1. פוטורצפטורים משני סוגים: rods האחראים לראיית שחור-לבן, נמצאים בעיקר מחוף ל fovea. Cones משלושה סוגים (אדום, כחול, ירוק) האחראים לראיית צבעים,

נמצאים בריכוז הגבוה ביותר ב fovea. 2. רמת התאים הבי-פולריים (bi-polar cells). ברמה זאת ישנם עוד תאים המעבירים אינפורמציה לרוחב: horizontal cells ו- amacrine cells. כבר ברשתית מתחיל עיבוד (אינטגרציה) של האינפורמציה הגולמית המועברת מתאי החישה (הפוטורצפטורים). Muller cells - אלו תאי תמיכה של הרשתית, הגרעינים של תאי Muller ממוקמים בגובה גרעיני התאים הבי-פולריים, ואילו הציטופלסמה של תאי ה- Muller משתרעת כמעט לכל עובי הרשתית הסנסורית. 3 . Ganglion cells שמהם יוצאים האקסונים שמרכיבים את עצב הראיה. ברשתית מתוארות 10 שכבות קלאסיות הנראות בבירור במיקרוסקופ האור:

1 Retinal pigment epithelium (RPE) השכבה היחידה שלא שייכת לרשתית הסנסורית. למרות זאת יש לה הרבה מאוד תפקידים: ספיגת (בליעת) עודף האור (פוטונים) שחודרים לעין (ע"י כך נמנע light scatter). ה RPE משתתף במטבוליזם של ויטמין A, בולע (מעכל) את החלקים החיצוניים של ה rods and cones (יש ייצור ו shedding מתמיד של חלקים אלו) ועוד תפקידים רבים. 2 שכבת הפוטורצפטורים- המכילה 6 מיליון cones, ו 120 מיליון rods. באזור ה fovea ישנם רק cones. כשמרחקים מה fovea אחוז ה rods עולה, ברשתית הפריפרית ישנם כמעט רק rods. 3 Outer limiting membrane - זהו למעשה פס דק הנוצר מה tight junctions שבין קצוות ה Muller cells לבין ה פוטורצפטורים. 4 Outer nuclear layer - שכבת הגרעינים של התאים הפוטורצפטורים. 5 Outer plexiform layer - שכבת סינפסות בין פוטורצפטורים לבין תאים ברמה ה- בי פולארית. 6 Inner nuclear layer - שכבת הגרעינים של התאים ברמה הבי-פולארית (bipolar, amacrine, horizontal & Muller cells). 7 Inner plexiform layer - שכבת סינפסות בין תאים בי-פולריים לתאי גנגליון. 8 Ganglion cells - שכבת גרעיני תאים אלו. בד"כ יש רק שכבת גרעינים אחת, למעט באזור המקולה, שם ישנם מספר שכבות של גרעינים. 9 Nerve fiber layer - אקסונים של תאי ganglion. כוון האקסונים במקביל לפני השטח של הרשתית. הם כולם מובילים לכוון הדיסקה, שם ייפגשו ויצרו את עצב הראיה. 10 Inner limiting membrane - מורכב מ Muller cells של Muller ומקצוות של Muller cells. תאי ה- Muller משתרעים בין ה internal limiting → external limiting membranes.

ה fovea נמצאת במרכז המקולה. זהו האזור היחיד ברשתית שרואה 6/6. כאשר מתרחקים 1/2 מ"מ מהפוביאה כבר אין ראייה חדה. כיצד מותאמת ה fovea לראיה כה חדה? זהו אזור דק ביותר, יש בו רק פוטורצפטורים, ואילו שאר השכבות של הרשתית נדחקו הצידה. אזור הפוביאה הינו א-וסקולרי, ניזון רק בדיפוזיה מה choriocapillaris. בפוביאה ישנם רק cones והיחס בין פוטורצפטורים (cones) לבין תאי ganglion הוא הגבוה ביותר, עד כדי 1:1 (האינפורמציה מכל תא cone מגיעה בשלמותה ל cortex). אם ניקח בחשבון שמספר תאי ה ganglion הוא בערך מליון, ואילו מספר הפוטורצפטורים בכל רשתית הוא: 120 מיליון rods ועוד 6 מיליון cones נבין שבכל שאר הרשתית היחס נמוך בהרבה. הרשתית שקופה לגמרי, מורכבת מאלמנטים עצביים ללא ציפוי מיאלין.

אספקת הדם לרשתית: ה 1/3 החיצוני של הרשתית הסנסורית ניזון מקפילרות מה- choriocapillaris בדיפוזיה, ואילו ה 2/3 הפנימיים של הרשתית מקבלים אספקת דם מה- central retinal artery. מקור שתי מערכות אלו ב ophthalmic artery אבל אין אנסטומוזות ביניהן, כך שמספיקה פגיעה באחת מהן כדי לגרום לנזק קשה לרשתית.

עצב הראיה (optic nerve): מכיל את האקסונים של תאי ה ganglion. העצב עוזב את הארובה באזור ה- apex דרך ה optic foramen לכוון ה chiasma ולמוח. לעצב הראיה בארובה צורת "S" עם עודף של 7 מ"מ המאפשרים לעין להסתכל לצדדים וגם להימתח קדימה (כגון ב מצבים של proptosis). חלקי עצב הראיה כוללים את: 1. הדיסקה: (optic nerve head) שהוא החלק שבתוך קיר העין. 2. Orbital part (כאמור בצורת "S") 3. Canalicular part בתוך ה optic canal 4. Intracranial part שממשיך לכיאזמה. אחרי ה כיאזמה מתחילים ה optic tracts. עצב הראיה, בדומה למוח, מוקף ע"י meninges שהינם המשכיים לקרומי המוח כך שאותו ה- CSF זורם באופן המשכי מסביב למוח ומסביב עצבי הראיה. זה מסביר הווצרות papilledema במצבים של increased intracranial pressure וגם מסביר מעבר זיהומים (חלל ה sub-arachnoid space המשכי לחלל שמסביב לעצב-הראיה). בעצב הראיה חבילות האקסונים מופרדות ע"י ספטות של תאי glia וכלי-דם. ה lamina cribrosa הינה מעין

רשת של sclera ו connective tissue ו glia שהמשכית ל sclera . זהו בעצם הפתח בסקלרה דרכו יוצא עצב הראייה מהעין. ברגע שהאקסונים יוצאים מהעין (עוברים את ה lamina cribrosa) הם הופכים myelinated.

זגוגית (vitreous body): זהו גוף שקוף, בעל קונסיסטנציה ג'לטינית, העשוי 98% מים. מה שהופכו לג'ל זו חומצה היאלורונית (hyaluronic acid) שנמצאת בו. בפריפריה (בהיקף) הויטראוס מכיל סיבי קולגן שנותנים מסגרת לזגוגית. עם הגיל הזגוגית מתנזלת. בצעירים הזגוגית מחוזקת (דבוקה) לעין במספר מקומות: העיגון החזק ביותר הוא באזור ה ora serrata, ונקרא ה vitreous base. באזור זה הזגוגית תמיד מעוגנת (גם בזקנים). אצל צעירים הזגוגית דבוקה גם לעדשה, לראש עצב הראייה, לכלי-דם גדולים ומסביב למקולה. בגיל מבוגר ניתקים החיבורים הללו. כאשר ניתק החיבור לדיסקה מתקבל: posterior vitreous detachment ובקיצור PVD. מייד אחרי הופעת PVD החולה עלול להתלונן על ראיית חוטים ונקודות שחורות (floaters) בשדה הראייה של אותה העין. בסמוך לזמן הופעת ה-PVD יש סיכון מוגבר להוצרות קרעים ברשתית. ברוב העיניים שמעל גיל 65-70 כבר התרחש PVD.

ארובה (orbit): צורתה כקונוס, כאשר ה apex (החוד) פונה אחורנית. בסמוך לארובה (בתוך העצמות המקיפות אותה) ישנם סינוסים (nasal sinuses). Orbital cellulitis מקורו לרוב בזיהום מסינוסים אלו, בעיקר מה ethmoidal sinus. בקדמת הארובה נמצאים העפעפיים שמטרתן, בין השאר, להגן על העין. סטרוקטורות נוספות בארובה כוללות את ששת ה extra-ocular muscles ואת ה levator palpebrae superioris. שרירי העין הם שרירים משורטטים, רצוניים. כל שבעת השרירים הללו, למעט ה IO, מקורם (origin) בטבעת פיברוטית - anulus of Zinn הנמצאת מסביב לעצב הראייה, בסמוך ל apex של הארובה. ה IO מקורו בחלק הנזאלי הקדמי של רצפת הארובה. משם הוא ממשיך סביב גלגל העין. ה insertion של ה IO נמצא בחלק האחורי של גלגל העין, בקרבת המקולה. ה SO עובר דרך trochlea סחוסית. אם כן, ארבעת השרירים הישרים (rectus) מקורם (origin) באזור apex הארובה והם ממשיכים קדימה עד ה insertion שלהם במרחק 5-8 מ"מ מה limbus (ה limbus הוא הגבול בין הקרנית וה-sclera). שני השרירים ה oblique (SO & IO) חובקים את העין כאשר ה SO נמצא מעל העין בעוד ה IO נמצא מתחתיה. ה LPS מתחיל ב anulus of Zinn, רוכב על גבי ה SR (מעליו), ולבסוף חודר לתוך העפעף העליון ומסתיים שם. בתוך הארובה יש שומן שמרפד ומגן על העין ועל שאר מרכיבי הארובה. עצב קרניאלי IV מעצבב את ה SO, עצב VI את ה LR, ואילו עצב III מעצבב את שאר חמשת השרירים (כולל את ה LPS). פתיחת העין, אם כן, מעוצבת ע"י III, ואילו סגירתה (orbicularis oculi muscle) ע"י עצב VII. בחלקה האחורי של הארובה ישנם שלושה פתחים גרמיים: optic foramen, superior & inferior orbital fissure. דרך פתחים אלו עוברים עצבים, וכלי-דם. אין מערכת לימפה בארובה או בעין. לעומת זאת לעפעפיים יש ניקוז לימפאטי. ה Major lacrimal gland (בלוטת הדמעות הראשית) נמצאת בחלק העליון הטמפורלי של הארובה, בתוך ה lacrimal fossa שבעצם. בנוסף קיימות גם accessory lacrimal glands בעפעפיים. ה Orbital septum הינה רקמה המהווה חיצן (barrier) קדמי, היא המשכית עם ה perioste של הארובה. ה orbital septum מהווה גבול בין הארובה לבין רקמת העפעפיים. ה septum, לכן, מפריד בין periorbital cellulitis (שנקרא גם pre-septal cellulitis) שהוא הפחות מסוכן, לבין orbital cellulitis המסוכן ביותר, שמערב את תוכן הארובה.

כלי-דם בארובה: דם עורקי מה internal carotid זורם דרך ה ophthalmic artery שעובר ב optic foramen and canal יחד עם עצב הראייה. בערך 1 ס"מ לפני גלגל העין, מתפצל מה- ophthalmic artery סעיף שחודר לתוך עצב הראייה. זהו ה central retinal artery. ענפים נוספים של ה ophthalmic art. נכנסים לתוך העין סביב עצב הראייה (short & long ciliary arteries). לעומתם, ה- anterior ciliary arteries חודרים לתוך שרירי ה rectus ורצים לאורכם, ומספקים דם לחלק הקדמי של העין (לסגמנט הקדמי). לכל אחד מארבעת השרירים הישרים (rectus) יש שני כלי-דם כאלו, למעט ה- LR שלו יש רק anterior ciliary artery אחד. אם ננתק יותר משני שרירי rectus בנייתוח (למשל בנייתוח פזילה) נסתכן ב anterior segment ischemia.

העפעף מורכב מ-4 שכבות עיקריות. מבחון פנימה: 1. עור, שהינו העדין ביותר בגוף. פתולוגיות דרמטולוגיות יכולות להתבטא בעור העפעף. הגידול השכיח ביותר (BCC) יופיע בד"כ בעפעף תחתון, ואילו SCC יופיע לרוב על גבי העפעף העליון. 2. שכבת שריר משורטט orbicularis oculi המעוצבב ע"י VII. זהו שריר צירקולרי שסוגר את העין (כאמור, עצב III פותח אותה). שריר ה orbicularis oculi מורכב מחלק הנמצא בתוך העפעף palpebral part ומסביבו (מחוצה לו) ה orbital part. 3. Tarsus עשוי מ connective tissue מאוד צפופה, נקרא גם tarsal plate כי משמש כשלד של העפעף. ה tarsal plate העליון רחב (גבוה) יותר (11 מ"מ לעומת 5 מ"מ). זוהי רקמה מאוד קשה שאי אפשר לקפל, ולכן כל ה tarsus מתהפך כיחידה אחת. ה tarsus המשכי בצדדיו עם ה medial & lateral ligament שמקבעים את העפעף לעצמות הארובה. בתוך ה tarsus קיימות בלוטות חלב גדולות הנקראות meibomian glands הנפתחות (נשפכות) בחלק האחורי של ה lid margin פוסטרירית לריסים. 4. לחמית (conjunctiva) מצפה את פנים העפעף (הצד הפוסטרירי). זוהי ה palpebral conjunctiva (בניגוד ל bulbar conjunctiva על-פני העין). הלחמית ה- palpebral וה- tarsal נפגשות ב fornix שהינו כעין כיס של לחמית בין העין לעפעף. קיימות בלוטות הפרשה רבות בעפעף: exocrine: בלוטות זיעה של העור ובלוטות דמע. בלוטות הדמע נותנות את האלמנט המימי של הדמעות, ונפתחות בחלקו האחורי של העפעף וב fornix. apocrine: בלוטות ע"ש Moll. holocrine: בלוטות חלב meibomian ובנוסף בלוטות נוספות קטנות ע"ש Zeis. בנוסף קיימים בלחמית goblet cells.

הרכב הדמעות: ישנן שלוש תת-שכבות שמרכיבות את שכבת הדמעות שנמצאת על-פני העין. השכבה הצמודה לעין היא המוקוזית, המופרשת ע"י goblet cells של הלחמית. שכבת הביניים המימית מופרשת בעיקר ע"י accessory lacrimal gland (כשבוכים פרץ הדמעות מופרש מה main lacrimal gland). השכבה החיצונית של הדמעות שומנית, מופרשת ע"י בלוטות החלב והבלוטה ע"ש Moll. תפקידה של השכבה השומנית למנוע אידוי השכבה הנוזלית. בדרך-כלל מעפעפים עד 15 פעם בדקה, אולם כאשר מרוכזים (טלוויזיה, מחשב) מספר העפעפים קטן בהרבה.

מערכת ניקוז הדמעות: הדמעות שוטפות את פני העין ומתנקזות בצד המדיאלי דרך מערכת צינוריות עד חלל האף. ה- upper & lower puncti נמצאים בצד המדיאלי של ה lid margin אחד בעפעף העליון ואחד בתחתון. רוב הניקוז מתבצע ע"י התחתון. מכל puncti מתחילה צינורית (canaliculi). שתי הצינוריות הללו מתחברות ל- common canaliculi שמתנקז ל lacrimal sac (שק הדמעות). בתחתית השק יוצא צינור הנקרא naso-lacrimal duct שנושף ל inferior meatus (חלל האף). בתינוקות full-term רבים קיימת חסימה במוצא ה- naso-lacrimal duct שיכולה להמשך מספר חודשים, אך לרוב נפתחת מעצמה. חסימה זאת יכולה להתבטא בדמעת מאותה עין, ולעתים תגרום לדלקות עיניים חוזרות ולהפרשות. דפנות ה canaliculi מצופות באפיתל קשקשי, ואילו ה lacrimal sac מצופה באפיתל הדומה לזה של ה- upper respiratory tract. lacrimal caruncle הוא אזור משולש בפינה המדיאלית, אין לו חשיבות פונקציונלית. הוא מצופה לחמית אך לעתים כולל מרכיבים דרמליים כגון שערות ובלוטות חלב. Plica semilunaris הינה קפל לחמית, שארית אבולוציונית של "עפעף שלישי". לשני האלמנטים הנ"ל חשיבות קוסמטית: נשתדל לא לפגוע בהם במהלך ניתוח.