



ההסתדרות הרפואית בישראל

המועצה המדעית

התמחות ברדיולוגיה אבחנתית

תכנית ההתמחות

Syllabus

2021

תוכן העניינים

עמוד	שם הפרק
3	תוכנית ההתמחות
3	הגדרת המקצוע
3	מטרות ההתמחות
4	תחומי הידע הנדרשים
5	חלוקת נושאי הלימוד
5	מיומנויות קליניות בתקופת ההכשרה והלימוד
5	חובות המתמחה ודרכי הלימוד
6	הכשרת המתמחה לעצמאות
6	אחריות המנהל להקניית הידע
7	ספרות מקצועית
8	בחינות
9	נספח א' – רשימת צילומים ובדיקות לפענוח ו/או ביצוע
	נספח ב' – פירוט נושאי הלימוד של התחומים :
11	בית החזה
21	הלב וכלי הדם
24	דרכי עיכול ודרכי שתן (בטן)
33	שלד ושרירים
40	מערכת העצבים
44	ראש וצוואר
50	שד
52	ילדים
55	כלי דם, פולשני
57	אולטראסאונד
63	פיסיקה

תוכנית ההתמחות
א. תוכנית ההתמחות
(10.3.2021)

אחד משני המסלולים האלה :

א. 5 שנים מהן :

3 שנים ו-9 חודשים – רדיולוגיה אבחנתית ;

3 חודשים רפואה גרעינית ;

6 חודשים באחד מאלה : רפואת ילדים, כירורגיה כללית, כירורגיה אורתופדית, רפואה פנימית ; או 3 חודשים באחד מאלה : רפואת ילדים, כירורגיה כללית, רפואה פנימית ו-3 חודשים במחלקה או במכון קליני בבית חולים כללי.

6 חודשים מדעי היסוד

ב. תואר מומחה ברפואה גרעינית

2½ שנים רדיולוגיה אבחנתית

השנה הראשונה וששת החודשים האחרונים של ההתמחות יהיו במקצוע הראשי.

הגדרת המקצוע

המקצוע רדיולוגיה אבחנתית עוסק בדימות אבחנתי של כל מערכות הגוף, הכולל יישומי טכנולוגיות דימות שונים : רנטגן, טומוגרפיה מחשבית (CT), אולטראסאונד (US), דימות בתהודה מגנטית (MRI), ויישומי דימות פולשני וטיפולי באמצעות פעולות פולשניות מינימליות (Minimally Invasive Procedure).

מטרות ההתמחות

- הקניית כישורי פענוח ודיווח (כתיבת ממצאים) של בדיקות דימות, הנדרשים לעבודת הרופא.
- הקניית מיומנויות לביצוע בדיקות ופעולות בכל אמצעי הדימות הקיימים, והפיקוח עליהן.
- הכרת חומרי הניגוד ואופן השימוש בהם, הוראות והוראות נגד, הסיבוכים, מניעה וטיפול בסיבוכים ובתגובות לחומרי ניגוד.
- הכרה והבנת סיכוני הקרינה, עקרונות ההגנה והתקנות הנוגעות לקרינה מייננת, וישומם.
- הכרת נהלי העבודה במחלקות ובמכוני הדימות, תוך הקפדה על חוק זכויות החולה, שמירה על פרטיותו וכבודו של המטופל, סודיות רפואית והסכמה מדעת.
- ביצוע אינטגרציה של נתונים קליניים, מעבדתיים והדמייתיים, על מנת להגיע לאבחנה מبدלת מושכלת.

- הכרת היתרונות והחסרונות, התוויות והתוויות הנגד של שיטות הדימות השונות, במטרה לנהל באופן יעיל בירור בדימות, לשמש יועץ לעמיתים ומטופלים לגבי משמעותן הקלינית של בדיקות הדימות, ולתת המלצות להמשך הבירור, העיבוד והמעקב.

- הכרת מערכות ה-PACS ו-RIS.

תחומי הידע הנדרשים

- הבנת היסודות הפיסיקליים, המבנה ואופן הפעולה של מערכות ההדמיה ברפואה המבוססות על קרני רנטגן, לרבות טומוגרפיה מחשבית (CT), הדמיה באמצעות על-קול (Ultrasound), והדמיה באמצעות תהודה מגנטית (MRI).

- הבנת היתרונות והחסרונות של כל מכשיר והמגבלות הקיימות.

- בקרת איכות הבדיקות בשיטות הדימות השונות.

- רכישת ידע בפרמקולוגיה של חומרי ניגוד ותרופות אחרות המשמשות בדימות.

- רכישת ידע בפתולוגיה ופתופיזיולוגיה הקשור לרדיולוגיה אבחנתית ופולשנית.

- רכישת ידע בסיסי עדכני של רפואה קלינית (כולל היבטים אפידמיולוגיים-סטטיסטיים), ככל שזו נוגעת לדימות.

- ידע מעמיק ברדיולוגיה קלינית לפי החלוקה הבאה :

- ✦ מערכות הגוף (ראש / צוואר, מערכת העצבים, חזה, לב, דרכי עיכול, דרכי שתן, מערכת השלד והשרירים, שד וכלי דם).

- ✦ גיל (רדיולוגיה פדיאטרית).

- ✦ סוגי מחלות (כולל אונקולוגיה).

- ✦ מצבים כרוניים וחריפים (כולל טראומה ורפואה דחופה).

- רכישת ידע ומיומנויות בטכנולוגיות וטכניקות דימות (צילום, שיקוף, טומוגרפיה מחשבית, אולטרסאונד, תהודה מגנטית וטכניקות פולשניות).

- רכישת ידע בסיסי ברפואה גרעינית.

- רכישת ידע באנטומיה רנטגנית, פתולוגיה רנטגנית, פיזיולוגיה ופתופיזיולוגיה רנטגנית (כולל קביעת אבחנה ואבחנה מבדלת), לפי החלוקות הנ"ל.

- הכרת ההוראות (אינדיקציות) והוראות הנגד של פעולות הדימות, לרבות סיכונים וסיבוכים, מניעה וטיפול בהם.
- הכרת החקיקה והתקינה המתייחסות לחלק הקליני של הדימות הרפואי (בטיחות החולה, הגנה מקרינה, זכויות החולה ובמיוחד סודיות רפואית, פרטיות וכבוד החולה, הסכמה מדעת).

חלוקת נושאי הלימוד

במהלך התמחותו, המתמחה ייחשף לכל שטחי ההתמחות לפי החלוקה הבאה :

<u>נושא</u>	<u>תקופת החשיפה (בחודשים)</u>
בית חזה ולב	6
דרכי עיכול ודרכי שתן (בטן)	6
שלד ושרירים	3
מערכת העצבים	6
שד	2
ילדים	6
כלי-דם, פולשני	3
אולטראסאונד	6

תקופת החשיפה המוגדרת הינה התקופה המינימלית שתוקדש לכל נושא במהלך ההתמחות, ויכול שלא תהיה ברצף.

ניתן לשלב מספר נושאים במסגרת הלימוד של אמצעי דימות אחד, ובלבד שסה"כ שזמן חשיפת המתמחה לשטחי ההתמחות יישמר.

לפירוט נושאי הלימוד בתחומים אלו – ראה נספח ב'.

מיומנויות קליניות בתקופת ההכשרה והלימוד

- פיקוח וביצוע (בפיקוח רדיולוג מומחה) של בדיקות ופעולות דימות (אולטראסאונד, שיקופים, טומוגרפיה מחשבתית, תהודה מגנטית).
- פיענוח, דיווח ויעוץ (בפיקוח רדיולוג מומחה) של צילומים, בדיקות ופעולות דימות, כמפורט בנספח א' (רשימת צילומים ובדיקות לפענוח/או ביצוע).

- השתתפות (אך לא בהכרח ביצוע) של פעולות אנגיוגרפיות ופעולות פולשניות אחרות שלא מבוצעות באופן שיגרתי על ידי מתמחה או רדיולוג כללי, ורכישת ידע והבנה בפעולות אלו, כמפורט בנספח א'.

חובות המתמחה ודרכי הלימוד

- המתמחה יתפקד כאחד הצוות - יבצע, יפקח, יפענח בדיקות ופעולות דימות, וייתן ייעוץ, זאת בפיקוח רופא רדיולוג מומחה.
- המתמחה ישתתף, יכין וינהל, בפיקוח רדיולוג מומחה, ישיבות דימות עם המחלקות הקליניות, לפי נושאי הלימוד השונים.
- המתמחה ישתתף, באופן סביל ופעיל, בישיבות הצוות הקליניות של המחלקה.
- המתמחה ישתתף בישיבות הוראה מחלקתיות למתמחים, כולל השתתפות פעילה בהצגות וסמינריונים.
- המתמחה יקח חלק בפעילות האקדמית של המחלקה במחקר והוראה, מעבר לעבודה במדעי היסוד :
 - ✦ מומלצת השתתפות בלימודי המשך, כולל בחינות, במשך 6 סמסטרים לפחות.
- ✦ השלמת ידיעותיו על ידי קריאה בספרות ועיתונות מקצועית בהדרכה והכוונה של צוות המומחים במחלקה ורשימת ספרות מומלצת.
- ✦ בהיותו ברוטציה קלינית ירכז המתמחה את נושא הדימות בשטח הקליני המתאים. מצד שני, תכנון פעילותו להגברת הידע והנסיון הקליני המתייחס לדימות.
- על המתמחה לפענח מינימום של צילומים, ולפענח ו/או לבצע מספר מינימום של בדיקות ופעולות, על פי הרשימה המפורטת בנספח א'.

הכשרת המתמחה לעצמאות

בתחילת דרכו יעבוד המתמחה תחת פיקוח של רופאים בכירים ממנו. בהמשך, ועל פי קצב התקדמותו והמיומנויות שיפגין, יוכל מנהל המחלקה לאשר לו לעבוד באופן עצמאי בתכנון, פיקוח, ייעוץ ופענוח ראשוני של בדיקות, ובביצוע פעולות בדימות.

אחריות המנהל להקניית הידע

- המנהל יכין תוכנית התמחות אישית למתמחה בתחילת התמחותו, הכוללת לימוד התחומים השונים והרוטציות הקליניות.
- על מנהל המחלקה לוודא שזמן החשיפה של המתמחה לכל אחד מהתחומים הוא בהתאם למפורט מעלה (ראה פרק "חלוקת נושאי הלימוד").
- בכל פעולותיו יהיה המתמחה כפוף למנהל המחלקה ישירות או לרופא בכיר שמונה על ידו, אשר יהיו אחראים להתקדמותו המקצועית, ויעמדו לרשותו בכל עת.

- מנהל המחלקה יקיים שיחת הערכה אישית לכל מתמחה, לפחות אחת לשנה, על מנת לתת משוב על התקדמותו ולעדכן את תוכנית ההתמחות האישית.
- המנהל יעודד את המתמחה להרחיב את ידיעותיו בקריאת ספרות נוספת.
- מנהל המחלקה יעודד את המתמחה להשתתף בקורסים ובכינוסים אזוריים וארציים בתחום מקצועו.

ספרות מקצועית

רשימת הספרים מתייחסת למהדורות האחרונות.

[Grainger & Allison's Diagnostic Radiology](#)

By Ronald G. Grainger, David J. Allison,

Andreas Adam, and Adrian K. Dixon, Gillard, Schaefer-Prokop

2 Volume set

Churchill – Livingstone

[Christensen's Physics of Diagnostic Radiology](#)

By Thomas S. Curry, James E. Dowdy and

Robert E. Murry

Lippincot Williams & Wilkins

4th Edition

Chapter 1,2,4-6,8-15,21,24-27

OR

The Essential Physics of Medical Imaging

By J Bushberg

Section I

Chapter 1

Chapter 2

Chapter 3 - 3.2, 3.3, 3.4, 3.5

Chapter 4 - 4.1, 4.3, 4.7, 4.8, 4.9

Chapter 5 - 5.1, 5.2, 5.5, 5.7, 5.8

Section II

Chapter 6 – 6.1, 6.2, 6.5

Chapter 7 - 7.1, 7.2, 7.3, 7.7, 7.8, 7.9, 7.10, 7.11, 7.12

Chapter 8

Chapter 9

Chapter 10

Chapter 11 – 11.1, 11.2, 11.6, 11.7, 11.8

Chapter 12

Chapter 13 -13.1, 13.2, 13.3, 13.5, 13.6, 13.9, 13.10

Chapter 14

Section IV

Chapter 20 - 20.1, 20.2,

Chapter 21 – 21.1, 21.2, 21.3, 21.4

ראה רשימת ספרות מומלצת נוספת בנספח ב', לפי נושאי הלימוד, אשר תיכלל בבחינת שלב ב'.

רשימה של ספרות מומלצת נוספת בתחומים השונים, ראה באתר איגוד הרדיולוגים :

www.israel-radiology.org.il

בחינות

בבחינות יבדקו הידע, המיומנויות והבנת המקצוע של המתמחה, הדרושים לעבודה כרדיולוג מומחה.

הבחינות כוללות את כל החומר הנלמד בזמן ההתמחות – דימות אבחנתי של כל איברי הגוף ושימוש בכל הטכנולוגיות המקובלות.

שלב א' – בחינה בכתב :

בבחינה זו יבדק הידע התיאורטי הנחוץ לרדיולוג מומחה לביצוע עבודתו, כולל : הבסיס הפיזיקלי של דימות, הגנה מקרינה, חומרי ניגוד, אנטומיה, פיזיולוגיה, טכנולוגיות דימות.

כמו כן, תיבדק גישה בסיסית לפתרון בעיות קליניות לפי מערכות הגוף, גיל, סוגי בדיקות, טכניקות בדיקות, התוויות והתוויות נגד, פתולוגיה רנטגנית, הכרת הסיכונים והסיבוכים, מניעה וטיפול בהם.

שלב ב' - בחינה בעל פה :

בבחינה זו תיבדק הגישה לפתרון בעיות קליניות, שיקול דעת, עצמאות מחשבתית ותפקודית, רגישות לנושאים מוסריים ואתיים.

הבחינה מבוססת גם על הספרות המפורטת בנספח ב'.

מידע על הבחינות ניתן למצוא באתר המתמחים של ההסתדרות הרפואית באינטרנט:
<http://www.ima.org.il/internes>

עדכון רשימת הקריאה מתפרסם על ידי ועדת הבחינות, בסמוך למועד הבחינה, בכתובת אתר האינטרנט המופיעה מעלה. על הרופאים הניגשים לבחינה מוטלת האחריות והחובה לעקוב אחר המהדורות הקובעות ורשימת הקריאה המעודכנת לקראת הבחינות.

נספח א' – רשימת צילומים ובדיקות לפענוח ו/או לביצוע

באחריות המתמחה להגיש למועצה המדעית רשימת צילומים ובדיקות, מתוך ה-RIS, הכוללת תאריך ביצוע, מספר רשומה או ראשי תיבות של שם החולה, האזור הנבדק והטכנולוגיה, בצירוף אישור מנהל המחלקה לביצוע הפעולות בשמו ובחתימתו.

יש להגיש את פנקס הפעולות המפורט עם הבקשה לקבלת תואר מומחה.

המתמחה יבצע מספר מינימלי של צילומים ובדיקות כמפורט להלן:

מספר בדיקות	פירוט
	CHEST
800	צילום חזה מבוגרים
450	CT
10	פעולות פולשניות
	CARDIAC
15	CT
5	MR
	MSK
300	X-RAY
100	MR+CT+US
	NEURORADIOLOGY
1000	CT
120	MR
	BREAST
50	ממוגרפיה סקירה
50	ממוגרפיה אבחנתית
10	אולטרסאונד שדיים
10	MRI שדיים
6	פרוצדורות פולשניות
	PEDIATRIC
300	XRAY

50	FLUOROSCOPY
150	US
60	CT
20	MR
INVASIVE & VASCULAR	
פעולות וסקולריות :	
10	אנגיוגרפיה פריפרית אבחנתית (גפיים, צואר, חזה, כליות, איברי בטן)
20	Access Lines (PICC, Port), היקמן, פרמקט, שנט דיאליזה)
25	אנגיו טיפולי (PTA, סטנטגרפט, טרומבוליזיס, אמבוליזציות, TIPS, בלון, סטנט, IVC filter)
20	פעולות אקסטרא-וסקולריות : ביופסיות, ניקוזי מורסות וקולקציות, RFA
6	דרכי שתן ודרכי מרה
850	ULTRASOUND
ABDOMEN	
600	CT
50	MR

את הטפסים ניתן להוריד באתר המתמחים -

<http://www.ima.org.il/Internes/ViewCategory.aspx?CategoryId=6572#.VO8E5MIcSzk>

נספח ב' – פירוט נושאי הלימוד של התחומים

להלן הידע הנדרש בכל תחום לימוד (ראה גם פרק "חלוקת נושאי הלימוד") :

בית חזה

ידע

- אנטומיה תקינה בצילום חזה ו-CT : אונות וסגמנטים, סדקים, קנה ודרכי אויר, אוניות שניונית (secondary pulmonary lobules), קווי קרלי (Kerley lines), מיצר ולב, עורקים קורונריים, ורידי ריאה, עורקי ריאה, פריקרד וריצסים פריקרדיאליים, סרעפות, פלאורה, דופן בית החזה ו-thoracic inlet.
- סימנים ומונחים בדימות של בית החזה :

- ✦ Air bronchogram
- ✦ Air crescent sign
- ✦ Deep sulcus sign on a supine radiograph
- ✦ Continuous diaphragm sign
- ✦ Gloved finger sign
- ✦ Golden S sign
- ✦ Luftsichel sign
- ✦ Hampton's hump
- ✦ Silhouette sign
- ✦ Dense hilum sign
- ✦ Figure 3 sign

- ✦ Scimitar
- ✦ Hilum overlay sign and hilum convergence sign
- ✦ Beaded septum sign
- ✦ Tree-in-bud
- ✦ Centrilobular nodules
- ✦ Perilymphatic nodules
- ✦ Random or miliary nodules
- ✦ Crazy paving
- ✦ Ground glass halo
- ✦ Mosaic attenuation
- ✦ Consolidation
- ✦ Ground glass opacity
- ✦ Honeycombing
- ✦ Interlobular and intralobular septal thickening and reticulation
- ✦ Juxtaphrenic peak
- ✦ Secondary pulmonary lobule
- ✦ Mass and nodule
- ✦ Parenchymal and subpleural bands
- ✦ Pleural plaques or pseudoplaques
- ✦ Reverse halo sign
- ✦ Signet ring sign (also known as pearl ring sign)
- ✦ Split pleura sign

- ✦ Westermark sign
- ✦ Bulging fissure sign
- ✦ Comet tail sign
- ✦ Positive bronchus sign
- ✦ Double density sign
- ✦ Unilateral hyperlucent lung/hemithorax
- ✦ Opaque hemithorax with contralateral vs. ipsilateral mediastinal shift
- ✦ Pleural vs. extrapleural lesion
- Infectious Pneumonia - CXR and CT Findings
 - ✦ Mycobacterial and fungal
 - ✦ Viral
 - ✦ Community- and hospital-acquired bacterial pneumonia
 - ✦ Pneumonia in the immunocompromised patient, including :
 - HIV/AIDS
 - post-transplantation status
 - on chemotherapy, receiving corticosteroids, or with immunodeficiency
 - ✦ Septic emboli
- Lung Cancer and other Parenchymal Neoplasms
 - ✦ Solitary pulmonary nodule (SPN)
 - Approach to diagnosis (contrast-enhancement, imaging features including differentiating benign/malignant nodules and consistencies - solid/non-solid/part-solid nodules)
 - Management (PET, biopsy, follow-up/comparison)

- Perception and errors in perception
- ✦ Screening for lung cancer – current status
- ✦ Chronic alveolar disease as a manifestation of neoplasm
- ✦ Lung cancer staging
- ✦ Manifestations of small cell and non small cell carcinoma, and bronchoalveolar cell carcinoma, including common locations for metastases
- ✦ Other tumors : Metastases, Carcinoid, Hamartoma, Lymphoma, Chondrosarcoma.
- Diffuse Lung Disease
 - ✦ Cystic disease : Langerhans cell histiocytosis ; Lymphangioleiomyomatosis ; Tracheobronchial papillomatosis ; Lymphocytic interstitial pneumonia ; Cystic metastases ; Chronic pneumocystis.
 - ✦ Pneumoconioses : Silicosis / coal workers pneumoconiosis ; Asbestosis ; Berylliosis.
 - ✦ Idiopathic /fibrotic : Usual interstitial pneumonia (UIP) ; Nonspecific interstitial pneumonia (NSIP) ; Desquamative interstitial pneumonia (DIP) ; Acute interstitial pneumonia (AIP).
 - ✦ Pulmonary edema : Cardiogenic ; Non-cardiogenic.
 - ✦ Drug toxicity, including chemotherapy agents such as Bleomycin and medications such as Amiodarone.
 - ✦ Sarcoidosis, including CXR staging
 - ✦ Lymphangitic carcinomatosis
 - ✦ Differential diagnoses for chronic upper lobe predominant disease and chronic lower lobe predominant disease
- Diffuse Alveolar Disease and Inflammatory Conditions
 - ✦ Pulmonary alveolar proteinosis
 - ✦ Lipoid pneumonia

- ✦ Organizing pneumonia, including cryptogenic
- ✦ Eosinophilic pneumonia
- ✦ Hypersensitivity pneumonia/extrinsic allergic alveolitis
- ✦ Differential diagnosis of peripheral alveolar opacities
- Central Airways Diseases, Bronchiectasis, and Obstructive Lung Disease
 - ✦ Tracheal/bronchial tumors or masses : Squamous cell cancer and papillomas ; Adenocarcinoma ; Mucoepidermoid carcinoma ; Adenoid cystic carcinoma ; Carcinoid ; Metastases.
 - ✦ Cystic fibrosis
 - ✦ Tracheal stenosis : inhalation and iatrogenic (such as tracheostomy or endotracheal tube) ; Granulomatous disease (Sarcoid, Wegener, Tuberculosis) ; Amyloidosis ; Conditions that spare the posterior membrane (relapsing polychondritis; tracheopathia osteochondroplastica).
 - ✦ Tracheobronchomalacia
 - ✦ Bronchiectasis, including upper versus lower lobe predominant bronchiectasis ; Immotile cilia syndrome (Kartagener) ; Recurrent aspiration ; Tracheobronchomegaly (Mounier-Kuhn) ; Tuberculosis.
 - ✦ Small airway disease : Asthma ; Bronchiolitis obliterans ; Graft vs. host disease.
 - ✦ Small airway infection, including MAI
 - ✦ Broncholithiasis
 - ✦ Allergic bronchopulmonary aspergillosis (ABPA)
 - ✦ Aspiration and foreign bodies
 - ✦ Emphysema, including centrilobular, paraseptal, panacinar, and paracicatricial
 - ✦ Giant bulla
- Congenital Lung and Mediastinal Disease Manifesting in the Adult

- ✦ Foregut duplication cysts, including bronchogenic cysts and esophageal duplication cysts
- ✦ Bronchial atresia
- ✦ Arteriovenous malformations
- ✦ Partial anomalous pulmonary venous return
- ✦ Left SVC and duplicated SVC
- ✦ Swyer-James (unilateral bronchiolitis obliterans)
- ✦ Poland syndrome
- ✦ Sequestration (intralobar and extralobar)
- ✦ Congenital cystic adenomatoid malformation
- ✦ Aortic arch anomalies
- Mediastinal Masses (Including cardiac and vascular-related masses) and hilar abnormalities.
 - ✦ Anterior mediastinum : Thymic origin, including thymic cyst ,thymoma, carcinoma, carcinoid ; Germ cell tumors, including seminoma and teratoma ; Lymphoma ; Goiter.
 - ✦ Middle mediastinum : Duplication cysts ; Lymph node enlargement ; Esophageal origin, including cancer, diverticulum, achalasia, varices ; Airway masses ; Vascular masses.
 - ✦ Posterior mediastinum : Nerve sheath tumors (neurofibromas, schwannomas) ; Paragangliomas (ganglioneuroma and ganglioneuroblastoma) ; Spine and paraspinal processes, including extramedullary hematopoiesis, metastases, diskitis.
 - ✦ Superior mediastinal / thoracic inlet masses : Goiter ; Lymphangioma.
 - ✦ Differential diagnoses of mediastinal masses based on location and CT attenuation (fat, fluid, calcified, enhancing)/MR signal characteristics
 - ✦ Vascular masses (aneurysms and pseudoaneurysms)
 - ✦ Diffuse mediastinal disease
 - ✦ Mediastinitis
 - ✦ Fibrosing mediastinitis

- ✦ Differential diagnosis for egg-shell calcifications
- ✦ Mediastinal lymph node enlargement
- ✦ Bilateral and unilateral hilar lymph node enlargement
- The Intensive Care Unit CXR - Expected location of support devices and recognition of misplaced lines and their complications (pneumothorax, hemothorax, hematoma, pneumoperitoneum)
 - ✦ Central lines (including wrong placement in veins and intra-arterial)
 - ✦ Esophageal tubes/probes (including esophageal, nasogastric, and feeding tubes, endobronchial or intrapleural misplacement)
 - ✦ Endotracheal and tracheostomy tubes
 - ✦ Pulmonary artery (Swan-Ganz) catheters (including peripheral placement and pseudoaneurysm formation)
 - ✦ Chest tubes (including intraparenchymal and intrafissural placement)
 - ✦ Assist devices
- Trauma (Including Blunt and Penetrating Trauma)
 - ✦ Acute traumatic aortic injury
 - ✦ Esophageal injury
 - ✦ Tracheobronchial injury
 - ✦ Lung injuries (contusion, shear injury, aspiration, laceration)
 - ✦ Diaphragm injury (acute and delayed presentations)
 - ✦ Tension hemopneumothorax, pneumothorax, pneumomediastinum
 - ✦ Flail chest, skeletal fractures and dislocations
 - ✦ Fat emboli
- Thoracic Manifestations of Systemic Disease

- ✦ Rheumatoid arthritis
- ✦ Scleroderma and mixed connective tissue disease
- ✦ Systemic lupus erythematosus
- ✦ Hepatopulmonary syndrome
- ✦ Vasculitis (Wegener, Goodpasture)
- ✦ Tuberous sclerosis
- ✦ Neurofibromatosis
- ✦ Sickle cell disease
- ✦ Polymyositis/dermatomyositis
- ✦ Sjögren syndrome
- ✦ Metastatic pulmonary calcification
- Diseases of the Pleura, Chest Wall, and Diaphragm
 - ✦ Mesothelioma
 - ✦ Pleural metastases
 - ✦ Fibrous tumor of the pleura
 - ✦ Lipoma
 - ✦ Empyema
 - ✦ Chylothorax
 - ✦ Pleural plaques, including asbestos exposure, hemothorax, prior infection
 - ✦ Unilateral pleural calcification
 - ✦ Pleural effusions, including differential diagnosis for unilateral and bilateral effusions
 - ✦ Diaphragmatic hernias, including post-traumatic, Bochdalek, Morgagni, sliding, hiatal

- ✦ Disorders of diaphragmatic motion, including role of sniff test
- ✦ Neurofibromatosis
- ✦ Chest wall tumors, including metastases, sarcomas, and desmoid tumors
- Atelectasis and Collapse, Including CXR/CT findings and Differential Diagnosis
 - ✦ Lobar collapse (right upper, middle, right lower, left upper, lingual, left lower, and combined right middle/lower)
 - ✦ Unilateral lung collapse
 - ✦ Collapse from an obstructing mass
 - ✦ Round atelectasis
- Pulmonary Arteries
 - ✦ Acute pulmonary embolism
 - ✦ Chronic pulmonary embolism
 - ✦ Pulmonary infarct
 - ✦ Pulmonary embolism mimics, including PA sarcoma
 - ✦ Pseudoaneurysm
 - ✦ Vasculitis (Takayasu)
- Postoperative and Post-treatment Thorax
 - ✦ Lung resection, including post-lobectomy, post-wedge resection, pneumonectomy, and post-pneumonectomy syndrome
 - ✦ Lobar torsion
 - ✦ Radiation fibrosis and pneumonitis
 - ✦ Post lung transplantation, including acute, subacute, and chronic complications, single and bilateral transplantation
 - ✦ Post-esophagectomy

- ✦ Post-lung volume reduction surgery
- ✦ Airway and esophageal stents
- Percutaneous Thoracic Interventions
 - ✦ Aspiration, biopsy and drainage
 - ✦ Clinical indications and contraindications
 - ✦ Techniques
 - ✦ Accuracy
 - ✦ Complications
 - ✦ Post-procedure scar

מיומנויות

עם סיום ההתמחות, על המתמחה להיות בעל מיומנויות ב :

- שימוש בבדיקות דימות ו/או פרוצדורות פולשניות בבית החזה.
- בחירת השיטה המתאימה ביותר להערכת פתולוגיות בבית החזה (כולל צילום חזה, CT, MRI, US ו-PET-CT).
- מתן הסבר וקבלת הסכמה מדעת מחולים לפני בבדיקות דימות ו/או פרוצדורות פולשניות בבית החזה.
- תכנון פרוטוקולים מתאימים לבדיקות CT של בית החזה, כולל מתן חומר ניגוד, רזולוציה, אינספיריום / אקספיריום ושיחזורים.
- הכרת טכניקות להפחתת קרינה בצילומים ובדיקות CT של בית החזה.
- פענוח ודיווח ממצאים בצילומי חזה ו-CT של החזה (כולל HRCT ובדיקות בפרוטוקול PE), תוך התייחסות לקליניקה הרלוונטית.
- זיהוי ממצאים דחופים ו/או לא צפויים בבדיקות דימות של החזה ודיווח עליהם באופן מיידי.

התנסות

השתתפות פעילה או סבילה בביצוע פעולות פולשניות של החזה, כולל ביופסיות וניקוזים.

קריאת מומלצת

- ספר לימוד :

The Core Curriculum: Cardiopulmonary Imaging. Ella A. Kazerooni, Barry H. Gross. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins, 2003. ISBN 0-7817-3655-2

- מאמרים :

1. Recommendations for the management of subsolid pulmonary nodules detected at CT: a statement from the Fleischner Society. Radiology 2013 Jan;266(1):304-17.
2. Guidelines for management of small pulmonary nodules detected on CT scans: a statement from the Fleischner Society. Radiology 2005 Nov;237(2):395-400.
3. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging. Radiology 2008 Mar;246(3):697-722.
4. Lung cancer staging essentials: the new TNM staging system and potential imaging pitfalls. Radiographics 2010 Sep;30(5):1163-81.

הלב וכלי הדם

ידע

- הכרת האנטומיה בצילום חזה, CT ו-MRI של הלב, כולל מסתמי הלב, מדורי הלב והפריקרד, עורקים וורידים קורונריים, כלי הדם הגדולים.
- הכרת וריאנטים אנטומיים של הלב וכלי הדם.
- הכרת השיטות השונות של דימות הלב ב- CARDIAC CT :
 - ✦ PROSPECTIVE ECG GATING
 - ✦ RETROSPECTIVE ECG GATING
- הכרה של מנת החשיפה לקרינה בצילומי חזה ובבדיקות CT ; הבנת הכלים השונים להפחתה בקרינה, תוך שימוש במונחים : kV, mAs, DLP, קרינה אפקטיבית, mSv.
- הכרת התוויות לבדיקת CT כגון :
 - ✦ הדגמת עורקים כליליים.
 - ✦ הערכה לאחר ניתוח מעקפים.
 - ✦ הדגמת ורידי ריאה לפני או אחרי אבולציה.

✦ TAVI.

✦ הדגמת האוזנית השמאלית לשלילת טרומבוס או לפני הכנסת occlude device.

✦ הערכת מומי לב מורכבים.

• הכרת התוויות הנגד לבדיקת CT לב בהתאם לפרוטוקול (כגון : קצב לב לא סדיר בהערכת עורקים כליליים).

• הכרת ההכנה הנדרשת לבדיקת CT לב.

• הכרת הרצפים והמנחים של בדיקת הלב ב-MRI.

• הכרת התוויות לבדיקת MR של הלב כגון :

✦ הערכת מחלה לב איסכמית.

✦ קרדיומיופתיות לא איסכמיות (ARVD/C, hypertrophic, dilated CMP).

✦ עמילואידוזיס.

✦ סרקואידוזיס.

• הכרת התוויות הנגד לביצוע MRI : אלו התקנים בטוחים ב-MRI ואלו לא ; האם ניתן לבצע בדיקות MRI בנוכחות קוצב.

• הערכת תפקוד וחיות (viability) של שריר הלב ב-CARDIAC MR.

• הבדלה בין קרדיומיופתיה איסכמית ללא איסכמית ב-MRI ; הכרת סוגי תבניות ההאדרה המאוחרת האופייניות לפתולוגיות לבביות (איסכמיה, קרדיומיופתיות, מיוקרדיטיס).

• הכרת המחלות הפריקרדאלית :

✦ זיהוי בצילום חזה ו-CT של הסתיידות ונוזל פריקרדאלי, כולל אבחנה מבדלת.

✦ סימני טמפונדה וקונסטריקציה.

✦ תפקיד ה-CT וה-MRI בפריקרדיטיס ופריקרדיטיס קונסטריקטיבית.

• הכרה של מחלה לבבית מסתמית ומולדת במבוגרים בצילום חזה - זיהוי מדורים מוגדלים בלב וסימנים נלווים (כמו רהדיסטריוציה) ; זיהוי עודף ותת וסקולריזציה בצילום ו-CT.

• הכרת אנומליות מולדות שכיחות :

✦ סיטוס לא תקין.

- ✦ קוארקטציה.
- ✦ החזר ורידי אנומלי.
- ✦ מומי לב מולדים כולל VSD , TGA, ASD, TOF ו-PDA.
- הכרת מסות בלב ובפריקרד :
 - ✦ ההבדל בין מסות לבין אנטומיה נורמלית המחקה תהליכים תופסי מקום.
 - ✦ גידולים שפירים.
 - ✦ גידולים ממאירים ראשוניים וגרורתיים.
 - ✦ ההבדל בין טרומבוס לתהליך גידולי.
- הכרת המבנה התקין של האורטה.
- זיהוי אנוריזמה ואנוריזמה עם רובד מכויב, בהשוואה לפסאודואנוריזמה.
- הכרות עם מצבים חריפים של האאורטה, כולל השלכות קליניות וטיפוליות ותפקיד ה-MRA/MRI ו-TEE :
 - ✦ דיסקציה.
 - ✦ המטומה בדופן.
 - ✦ כיב חודרני.
 - ✦ אנוריזמה שפרצה.
 - ✦ סוגי הדיסקציה (A ו-B) והשלכות על טיפול.
 - ✦ Takayasu.
 - ✦ קוארקטציה.
 - ✦ ווריאציות אנטומיות.

התנסות

השתתפות סבילה בתכנון ובביצוע של בדיקות CT ו-MRI של הלב.

קריאת מומלצת

The Core Curriculum: Cardiopulmonary Imaging. Ella A. Kazerooni, Barry H. Gross. Philadelphia, Pa: Lippincott Williams & Wilkins, 2003. ISBN 0-7817-3655-2

Rubinshtein R, Wolak A, Goitein O, et al. Appropriateness criteria for the use of cardiac computed tomography: position paper of the Israeli Heart Society and the Israeli Society of Radiology. Harefuah. 2011 Oct;150(10):801-5, 813.

דרכי עיכול ודרכי שתן (בטן)

ידע

כללי

- הכרת האינדיקציות לביצוע צילום בטן סקירה ; US כולל US דופלר ; CT ו-MR, כולל בדיקת MRCP ו-MRE (אנטרוגרפיה) ; MRU (אורוגרפיה).
- הכרת הטכנולוגיות השונות המקובלות בדימות של הבטן והאגן : צילומי בטן, בדיקות שיקוף, אולטרא סאונד, CT, CT-PET, בדיקות איזוטופים שונות, אנגיוגרפיה, MRI, כולל הכרת המגבלות והחסרונות של כל שיטה.
- תכנון וביצוע הבדיקות והכרת הפרוטוקולים המקובלים לביצוע הבדיקות ; בחירת הבדיקה המתאימה והכרת האינפורמציה שניתן להפיק מכל בדיקה.
- הכרת האנטומיה של חלל הבטן והאגן, פריטונאום ורטורפריטונאום.
- הכרת הקליניקה ועקרונות הטיפול השכיחים במחלות הבטן והאגן.
- הכרת ממצאי הדימות הקשורים עם הניתוחים העיקריים והשכיחים המבוצעים בחלל הבטן והאגן.
- זיהוי סיבוכים וביצוע השוואה איכותית וכמותית בבדיקות מעקב.
- הכרת ממצאי הדימות הנצפים בטראומה לבטן והאגן : המטומה ; פרפורציה ; פגיעה חבלתית באחד מאיברי הבטן והאגן ; אוויר חופשי, וזיהוי דימום פעיל.
- הכרת ואריאנטים אנטומיים ומאלפורמציות הקשורים במערכת הגאסטרואינטסטינאלית והאורוגניטלית (כולל ההבדלים בין ואריאנטים למחלה).
- הכרת גורמי הסיכון, הסימנים להתפתחות של nephrotoxicity ממתן חומרי ניגוד, והכרת הנושא של NSF הקשור במתן חומר ניגוד ב-MRI.
- הכרת התוויות הנגד למתן חומר ניגוד ב-CT וב-MRI.
- הכרת שיטות להפחתת הסיכון להתפתחות אי ספיקה כלייתית ותגובות רגישות למתן חומר ניגוד.

- התמצאות בטכנולוגיות לבירור מצבים חריפים בעת היריון, וכן ההוראות בעד ונגד הזרקה חומר ניגוד בזמן היריון.
- זיהוי ממצאי הדימות במצבים חריפים שאינם קשורים בטרומה, כגון : חסימת מעי ; פרפורציה ; אוויר חופשי ; דלקות חריפות של התוספתן ; לבלב ; כליה ; דברטיקוליטיס ; מגה קולון ; קוליטיס ; פניאומטוזיס של הקולון ; איסכמיה של הקולון ; epiploic appendagitis ; דימום ; זיהום ; פיסטולות ; חסימות במערכת השתן ; PID ותסביב שחלה. זיהוי סיבוכים של המחלות הנ"ל.
- רכישות ידע וזיהוי מאפייני הדימות של הקרצינומות השונות בחלל הבטן והאגן – מחלות ראשוניות ושניוניות : תיאור גודל התהליכים ומידת הפיזור שלהם ; הכרת התרומה של כל אחת מבדיקות הדימות להערכת המחלה ; הכרת התרומה של בדיקות נוספות מתחומי מקצוע אחרים להערכת מחלות אלו : אנדוסקופיה, אולטרא סאונד אנדוסקופי, רפואה גרעינית כולל PET-CT.
- הכרת עקרונות ה- RECIST וביצוע השוואה נכונה בבדיקות האונקולוגיות.
- הכרת הממצאים המקריים השכיחים המזוהים בבדיקות דימות (INCIDENTALOMA) והכרת הגישה לממצאים אלו (גוש באדרנאל, ציסטה בכליה, לבלב, נודול זעיר בכבד, נודול בבסיס הריאה).
- כתיבת דו"ח לבדיקות דימות הכולל תיאור האינדיקציה לבדיקה, טכניקת ביצוע הבדיקה, תיאור הממצאים, סיכום וחוות דעת מקצועית ; המלצה על כיווני בירור נוספים במידת הצורך.

איברים

ושט

- הכרת המאפיינים הקליניים, זיהוי והכרת הטכנולוגיות הקשורות לאבחון של :
- קרצינומה של הוושט.
 - דברטיקולים בוושט.
 - לחץ חיצוני על הוושט.
 - תהליכים סוב מוקוזאליים בוושט.
 - פיסטולות.
 - הרניות.
 - דליות.
 - צורות שונות של אזופגיטיס ; המשמעות של Barrett's esophagus.
 - המטומות בוושט.

- הפרעות motility.

קיבה ותריסרון

הכרת המאפיינים הקליניים, זיהוי והכרת הטכנולוגיות הקשורות לאבחון של :

- קרצינומה של הקיבה.
- מאפייני הדימות של תהליכים שפירים וממאירים בקיבה ותריסרון.
- מחלות דלקתיות בקיבה ובתריסרון.
- הרניות ווולולוס של הקיבה.
- חסימה של הקיבה.
- ניתוחי קיבה הקשורים בהשמנת יתר והסיבוכים האפשריים.

מעיים דקים

הכרת המאפיינים הקליניים, זיהוי והכרת הטכנולוגיות הקשורות לאבחון של :

- מאפייני הדימות של גידולים שפירים וממאירים המעי הדק (כגון : קרצינומה של המעי הדק, לימפומה, GIST, קרצינואיד, פיזור משני).
- חסימת מעיים דקים, הגורם לחסימה ומצוקת מעיים.
- הרניות ומאלרוטציות של המעי.
- היצרות, עיבוי רירית ודופן, כיבים, פיסטולות, לחץ חיצוני.
- מחלות ממושטות במעי הדק, כגון : לימפומה, קרוהנס, המטומה, צליאק, פוליפואסיס, סקלרודרמה.
- התפשלות המעי (Intussusception).
- פניאומטוזיס ואיסכמיה של המעי הדק.
- אולטראסאונד דופלר של כלי דם מזנטריאליים.
- ביצוע ופענוח של בדיקות CT אנטרוגרפיה.
- עקרונות ביצוע ופענוח בדיקת MR אנטרוגרפיה.

קולון

הכרת המאפיינים הקליניים, זיהוי והכרת הטכנולוגיות הקשורות לאבחון של :

- מצבים חריפים של המעי הגס : חסימת מעי גס, VOLVULUS של הסיגמואיד קולון ושל הצקום, דברטיקוליטיס, אפנדיציטיס, epiploic appendagitis, מחלות מעי דלקתיות (קוליטיס), איסכמיה של המעי, פניאומטוזיס של המעי ופרפורציה.
- מחלות שפירות וממאירות של המעי הגס : סרטן, לימפומה, הערכה פוסט ניתוחית של הקולון.
- הכרת האינדיקציות המקובלות לביצוע קולונוסקופיה וירטואלית, הטכניקה ומגבלותיה.
- זיהוי והכרת האנטומיה של הרקטום, הרקמות הפרירקטאליות והספינקטרים האנאליים.
- הכרת טכניקה ותפקיד ה-MRI בהערכת קרצינומה של הרקטום וחשיבות הבדיקה ל-STAGING ולהערכה טרום ניתוחית.
- הכרת הטכניקה ותפקיד ה-MRI בהערכת פיסטולות פרי – אנאליות.

פריטונאום

הכרת המאפיינים הקליניים, זיהוי והכרת הטכנולוגיות הקשורות לאבחון של :

- הממצאים הנראים במצבים של מחלה פריטונאלית : נודולים, עיבוי, נוזל, קולקציות.
- סוגי ההרניות בחלל הפריטונאלי ובדופן הבטן, סיבוכים וזיהוי מצבי כליאה ואיסכמיה.
- גידולים מזנטריאליים.
- טראומה למזנטריום ; המטומות פריטונאליות.
- זיהוי אוויר חופשי, מיימת בחלל הפריטונאום.
- מחלות דלקתיות וזיהומיות של האומנטום והפריטונאום : פריטוניטיס ושחפת פריטונאלית ; אינפארקט של האומנטום.
- מחלות ראשוניות ומשניות ממאירות של הפריטונאום : קרצינומטוזס של הפריטונאום ; לימפומה, קרצינואיד, מזותליומה.

כבד

- הכרת האנטומיה של הכבד, כלי הדם והחלוקה הסגמנטרית.
- הכרת ואריאנטים עיקריים.
- הכרת הגורמים השונים להגדלת כבד.
- הכרת הגורמים להסתיידויות בכבד.
- הכרת הניתוחים העיקריים הקשורים בהפטקטומיה והשתלות כבד ; הכרת המאפיינים הקליניים, זיהוי והכרת הטכנולוגיות לאבחון של :
- ✦ מחלות ואסקולריות : Budd-Chiari ,Osler-Weber ,טרומבובסיס של הווריד הפורטאלי, פליוזיס הפטיס, טרומבובזיס של העורק הפטי.
- ✦ מחלות דיפוזיות : הסננה שומנית אחידה ופוקאלית בכבד, הפטיטיס, המוכרומטוזיס.
- ✦ אינפארטקים בכבד, הפרעות פרפוזיה.
- ✦ שחמת של הכבד ; הנודולים השונים הקשורים עם שחמת של הכבד.
- ✦ סימני יתר לחץ דם פורטאלי כולל אולטראסאונד דופלר של המערכת הפורטאלית-ורידית, כלי דם קולטרלים, TIPS ; תפקידו וההערכה של TIPS.
- ✦ מאפייני הפטומה ; אינדיקציות לניתוח ; מעקב אחר ניתוח ואחרי טיפולים אבלטיביים (RFA).
- ✦ פיזור משני לכבד.
- ✦ ציסטות בכבד - אבחנה מבדלת (ציסטה פשוטה, ביליארי- ציסט אדנומה, אבצס בכבד, אכינוקוקוס בכבד, קומפלכסים על שם וון מיארנברג, קארולי, כולדזכאליות, גרורות ציסטיות).
- ✦ גידולים שפירים בכבד : המנגיומה, FNH ,NRH ,אדנומה, אדנומטוזיס.
- ✦ גידולים נדירים בכבד : אנגיומיוליפומה, אנגיוסארקומה.
- ✦ טראומה של הכבד.
- הכרת האינדיקציות, המגבלות, והטכניקה לביצוע ביופסיות בכבד.
- הכרת הפרוטוקול לביצוע MRI של הכבד.
- הכרת התפקיד של חומרי ניגוד הפטו-ביליאריים ספציפיים לכבד.
- הכרת התפקיד הנוכחי של diffusion weighted imaging בכבד.

לבלב

הכרת המאפיינים הקליניים, זיהוי והכרת הטכנולוגיות הקשורות לאבחון של :

- ואריאנטים אנטומיים הקשורים עם צינורות הבלב : פאנקריאס אנולארי, פאנקריאס דיביזום.
- פאנקריאטיטיס חריפה ותפקיד הדימות בהערכת חולה עם פאנקריאטיטיס חריפה.
- הסיבוכים המוקדמים והמאוחרים של פאנקריאטיטיס חריפה : נמק, קולקציות נוזליות, אבצסס, דימום, טרומבוזיס, פסוידוציסטה.
- פאנקריאטיטיס כרוני.
- תפקיד MRCP בהערכה של צינורות הבלב.
- גידולים ממאירים של הבלב : קרצינומה של הבלב ; הערכה טרום ניתוחית ; קריטריונים ל-unresectability ; גידולים נאורואנדוקריניים בבלב ; לימפומה של הבלב ; פיזור משני בבלב ; תהליכים ציסטיים בבלב : פסאודוציסטה, סרוס ציסט אדנומה, מוצינוס ציסטי- אדנומה / קרצינומה, Solid and Papillary Epithelial Neoplasm ,IPMT.
- שינויים אינפילטריביים בבלב (הבלב המוגדל, הבלב האטרופי) : שינויים של גיל, משנית לסכרת, משנית ל-cystic fibrosis.
- פרוצדורות כירורגיות : ניתוח על שם וויפל ; כריתה שלמה ודיסטאלית של הבלב ; הדרכים לניקוז פסוידו ציסטה של הבלב ; Puestow procedure.

דרכי המרה וכיס המרה

הכרת המאפיינים הקליניים, זיהוי והכרת הטכנולוגיות הקשורות לאבחון של :

- אבנים בדרכי המרה.
- דלקת חריפה של כיס המרה ומצבים לא שכיחים : acalculous ,gangrenous ,emphysematous.
- עיבוי דופן מוקדי ודפוזי של כיס המרה – אבחנה מבדלת.
- אדנומיומטוזיס וכולסטרולוזיס.
- קרצינומה של כיס המרה וגידולים ממאירים אחרים הקשורים עם דרכי המרה.
- כולאנגיוקרצינומה – גידול ע"ש שם קלאצקין, כולאנגיוקרצינומה אינטרה – הפטית ; קריטריונים ל-unresectability.
- Sclerosing cholangitis - המאפיינים והסיבוכים הקשורים עם המחלה.
- דלף מדרכי המרה.

טחול

הכרת המאפיינים הקליניים, זיהוי והכרת הטכנולוגיות הקשורות לאבחון של :

- הגורמים הקשורים בהגדלת טחול.
- גידולים שפירים וממאירים בטחול.
- טראומה של הטחול.
- זיהום – אבצססים.
- הגורמים להסתיידויות בטחול.
- המגבלות של אפיון תהליכים בטחול ; אופן הבירור של ממצא פוקאלי בטחול.
- האינדיקציות לביצוע ביופסיה בטחול.

אדרנאלים

הכרת המאפיינים הקליניים, זיהוי והכרת הטכנולוגיות הקשורות לאבחון של :

- תהליכים שפירים של בלוטות האדרנאל.
- תהליכים ממאירים באדרנאלים.
- טראומה לאדרנאלים.
- אינסידנטלומות של האדרנאל – הכרת הגישה לבירור, הטיפול והאבחנה המבדלת.

כליות ושופכנים

הכרת המאפיינים הקליניים, זיהוי והכרת הטכנולוגיות הקשורות לאבחון של :

- מאלפורמציות הקשורות במערכת האורוגניטלית כגון: דופליקציה, עמודת ברטיני, ליפומטוזיס של הסינוס הכלייתי, אורטרוצלה, כלית פרסה, כליות אקטופיות ; הבדלה בין ואריאנטים למחלה.
- בירור המטוריה בכל אמצעי הדימות
- חסימה בדרכי השתן.
- אבנים בדרכי השתן כולל סיבוכים.

- גידולי ממאירים ושפירים של כליה ושופכנים (RCC כולל תת סוגים, אנגיומיליפומה, TCC).
- מחלות ציסטיות של הכליה.
- מחלות זיהומיות בכליה ובשופכנים.
- מחלות אינפילטרטיביות בכליות (כליות גדולות, קטנות מצולקות).
- השתלות כליה: אנטומיה, הערכה טרום ניתוחית, סיבוכים, לרבות אולטראסאונד דופלר של כליה מושתלת.
- הפרעות ואסקולריות של הכליה, אולטראסאונד דופלר של עורקי הכליה, לרבות היצרויות של העורק הכלייתי.
- טראומה של הכליה ומערכת השופכנים.

שלפוחית השתן

הכרת המאפיינים הקליניים, זיהוי והכרת הטכנולוגיות הקשורות לאבחון של :

- תהליכים שפירים וממאירים בשלפוחית השתן.
- ציסטיטיס – זיהומי ולא זיהומי.
- דופן שלפוחית השתן : עיבוי, דברטיקולה, הרניה.
- אוויר בדרכי השתן.
- טראומה לשלפוחית השתן.
- הפרעות נוירולוגיות של שלפוחית השתן.
- מחלות של האוראכוס.
- היצרות בשופכה : זיהומית, יאטרוגנית, טראומטית, גידולית ; סיבוכים של היצרות.
- הכרה וביצוע של ציסטוגרפיה באמצעי הדימות השונים.

אשכים ואיבר המין הזכרי

הכרת המאפיינים הקליניים, זיהוי והכרת הטכנולוגיות הקשורות לאבחון של :

- אנטומיה של מערכת המין הזכרית.
- היפרטרופיה של הערמונית.

- גידולי ערמונית.
- מצבי דלקת בערמונית.
- גידולי אשך.
- דופלר של האשך, תסביב האשך.
- דלקות באשכים (אורכיטיס, אפידימיטיס).
- פגיעות טראומטיות באשכים ובאיבר המין הזכרי.
- מחלת PEYRONNIE.

רחם ושחלות

הכרת המאפיינים הקליניים, זיהוי והכרת הטכנולוגיות הקשורות לאבחון של :

- השינויים הפיזיולוגיים במבנה הרחם והשחלות במהלך המחזור החודשי וההיריון, לאחר היריון, לאחר לידה וניתוח קיסרי, ולאורך כל החיים.
- מאלפורמציות קונגניטליות של הרחם :
uteri-septae, uterus bicornuate, uterus didelphy, unicornuate uterus
- תהליכים שפירים ברחם : מיומות ואדנומויסיס וההבדלים בין השניים ; אנדומטריוסיס.
- תהליכים ממאירים של גוף וצוואר הרחם.
- הציסטה השחלתית : ציסטות פוליקולריות, גופיף צהוב, ציסטה בתקופה הפוסט מנופאוזאלית, שחלות פוליציסטיות, ציסטה המורגית, אנדומיטריומה, ציסטה דרמואידית.
- גידולים שפירים וממאירים בשחלה.
- תסביב של השחלה.
- Pelvic Inflammatory Disease.
- דימות בהיריון ובירור מצבים חריפים בזמן היריון.
- הזרקות חומר ניגוד בזמן היריון ובזמן הנקה.

מיומנויות

- בחירת הבדיקה המתאימה ביותר לשאלה הקלינית.

- תכנון הבדיקה וקביעת פרוטוקול מתאים (בשיקוף, CT ו-MRI).
- הכרת חומרי הניגוד השונים, מינונים, תופעות לוואי והטיפול בהם ; בחירת חומר ניגוד מתאים לבדיקה.
- הכרת המגבלות של ביצוע בדיקות בנשים בהיריון ובקבוצות בעלות סיכון גבוה.
- ביצוע בדיקות שיקוף ושט, קיבה, מעי דק, קולון, שיקוף דרך קולוסטום, צנרת מרה.
- ביצוע בדיקות אולטראסאונד, כולל דופלר של איברי הבטן והאגן.
- ביצוע ביופסית כבד רנדומאלית באופן עצמאי ; ביצוע ביופסיה מכוונת בהשגחה.
- הכרת עקרונות ה- RECIST וביצוע השוואה נכונה בבדיקות האונקולוגיות.

ספרות מומלצת

Gastrointestinal imaging : The Requisites 4th edition 2014, Giles W Boland

Genitourinary Radiology: The Requisites 2nd edition 2004, Ronald J Zagoria

שלד ושרירים

ידע

מללי

- רפואה קלינית המתייחסת לדימות מערכת השלד.
- אנטומיה ופיזיולוגיה נורמלים של מערכת השלד באמצעי הדימות המקובלים.
- וריאנטים ואנומליות של מערכת השלד החשובים לאבחנה רדיוגרפית של מערכת השלד.
- פתולוגיה ופתופיזיולוגיה של מערכת השלד באמצעי הדימות המקובלים.
- אבחנה, אבחנה מבדלת ודירוג של מחלות ותהליכים פתולוגיים באמצעות דימות מערכת השלד כולל טראומה, מחלות ניווניות של מערכת השלד, גידולי עצם ורקמה רכה, מחלות דלקתיות של מערכת השלד, זיהומים ומחלות מטבוליות.
- הוראות והוראות-נגד לבדיקות אבחנתיות ופעולות פולשניות בהנחיית דימות מערכת השלד.
- סיכונים וסיבוכים של פעולות פולשניות בהנחיית דימות מערכת השלד, מניעה וטיפול.

- טכניקות דימות ; אינדיקציות ומגבלות : צילומי רנטגן ; CT (כולל טכניקות לשיחזור במישורים שונים ובשלושה מימדים) ; MRI (כולל הרצפים המתאימים) ; בדיקות ארתרוגרפיות, כולל משולבות CT ו-MRI ; אולטרא-סאונד ; פרוצדורות פולשניות אבחנתיות וטיפוליות (ביופסיות, ניקוזים).
- ארתרופתיות :
- ✦ מאפיינים כלליים : התפלגות (distribution) ; שינויים ברקמה רכה ; מרווח מפרקי ; צפיפות עצם ; אוסטאופיטים ; ציסטות תת סחוסיות (סובכונדרליות) ; ארוזיות גרמיות ; פרוליפרציה גרמית ; עיוות מפרקי (סובלוקסציות, דיסלוקציות) ; הסתיידויות.
- ✦ דלקתיות (אינפלמטוריות) : Rheumatoid arthritis ; דלקת מפרקים פסוריאטית ; דלקת מפרקים תגובתית (reactive arthritis) ; Ankylosing spondylitis ; דלקת מפרקים אנטרופתית ; SAPHO ; Juvenile chronic arthritis ; Spondyloarthropathy ; disease
- ✦ מחלות רקמת חיבור (Connective tissue diseases) : SLE ; סקלרודרמה ; דרמטומיוזיטיס ; פולימיוזיטיס.
- ✦ מחלות ניווניות : אוסטאוארטריטיס ; DISH.
- ✦ מחלות שקיעת קריסטלים ומחלות קשורות : גאوت (Gouty arthritis) ; CPPD ; Calcium ; hydroxyapatite crystal deposition disease ; המוכרומוטוזיס (Hemochromatosis) ; אלקפטונוריה / אוכרונוזיס (Alkaptonuria/ochronosis).
- ✦ שונות : Idiopathic synovial ; PVNS - Pigmented villonodular synovitis ; Osteitis condensans ilii ; osteochondromatosis
- מחלות מטבוליות : אוסטיאופורוזיס ; רככת (Rickets) ואוסטאומלציה ; מחלת פאג'ט.
- מחלות אנדוקריניות : מחלות בלוטת יותרת המוח ; מחלות בלוטת המגן ; היפרפארתירואידיזם ; Renal ; osteodystrophy
- מחלות המטולוגיות :
- ✦ אנמיה (Sickle cell anemia, טלסמיה).
- ✦ מיאלומה נפוצה (Plasma cell myeloma).
- ✦ ליפידוזיס (מחלת Gaucher), היסטיוציטוזיס (Langerhans cell histiocytosis).
- ✦ מחלות לימפופרוליפרטיביות ומיאלופרוליפרטיביות (לימפומה, לויקמיה).
- ✦ מיאלופיברוזיס (Myelofibrosis).

✦ Bleeding disorders (המופיליה).

• זיהומים (כולל דרכי הדבקה, גורמי סיכון, פתוגנים אופייניים) :

✦ אוסטאומיליטיס

○ מיקומים שכיחים.

○ טרמינולוגיה :

Sclerosing Osteomyelitis, Brodie's abscess, Cloaca, Involucrum, Sequestrum,
Multifocal Osteomyelitis.

○ דרכי הדבקות (המטוגני, מאתר סמוך, ישיר מבחוץ, פוסט ניתוחי).

○ פתוגנים.

○ Chronic recurrent multifocal osteomyelitis.

✦ ארתריטיס ספטית.

✦ זיהום ברקמות הרכות : מורסה ; צלוליטיס ; מיוזיטיס ; Gas gangrene ; פצאיטיס נמקית
(Necrotizing fasciitis).

• טראומה :

✦ סוגי שברים טראומתיים.

✦ ריפוי שבר.

✦ מיקרושברים טרבקולרים / קונטוזיה גרמית (Bone bruises).

✦ שברי מאמץ (Fatigue fractures and insufficiency fractures).

✦ Osteochondral injury (Osteochondritis dissecans)

✦ טראומה לסינכונדרוזיס / לוחית הגדילה (קלסיפיקציה של Salter-Harris).

✦ Slipped capital femoral epiphysis.

✦ תסמונת הילד המוכה (Abused child syndrome).

✦ שברים פתולוגיים.

✦ דיסלוקציות וסובלוקסציות במפרקים.

✦ טראומה למבנים תומכים, סינדסמוזיס ו- entheses : קרעים של רצועות וגידים; שברי ניתוק; דיאסטזיס.

✦ טראומה לשרירים : ישירה (קונטוזיה וקרעים בשרירים); בלתי ישירה, משנית לפעילות פיזית מאומצת (מתיחה); רבדומיוליזיס; נמק שריר (מיונקרוזיס); מיוזיטיס אוסיפיקנס טראומטיקה (Myositis ossificans traumatica).

• הפרעות תוך מפרקיות (Internal derangements of joints) :

✦ שורש כף יד :

○ אנטומיה.

○ קואליציה קרפלית.

○ (Triangular fibrocartilage complex) TFCC.

○ Ulnar impaction syndrome.

○ Ulnar impingement syndrome.

○ Carpal instability.

○ אוסטאונקרוזיס (Kienbock's disease, אוסטאונקרוזיס של הסקפואיד לאחר שבר).

○ איחוי מאוחר או חוסר איחוי של שבר בסקפואיד והסיבוכים הנלווים.

○ Carpal tunnel syndrome.

○ טנדינופתיה, טנוסינוביטיס בגידי שורש כף היד.

○ Giant cell tumor of tendon sheath.

○ גנגליון ציסט.

✦ מרפק :

○ אנטומיה.

○ פתולוגיה חריפה וכרונית בגידים וברצועות של המרפק.

○ נזק לשרירים משניות לכליאה או ללחץ על העצבים במרפק.

○ נזק אוסטאוכונדרלי, כולל אוסטאוכונדרטיס דיסקנס.

○ נזק כונדרואפיפיזרי אצל ילדים.

✦ כתף :

- אנטומיה.
- פתולוגיות בלברום (SLAP, שבר בנקרט סחוסי וגרמי, קרע לברום, ציסטה פרילברלית).
- פתולוגיות בשרוול המסובב (טנדינופתיה, קרע חלקי וקרע מלא של גידי השרוול המסובב).
- Adhesive capsulitis.
- חוסר יציבות גלנוהומרלית (דיסלוקציה של הכתף עם הפתולוגיות הנלוות).
- פתולוגיות בגיד הביצפס.
- כליאת עצבים (העצב הסופראסקפולרי, העצב האקסילרי).

✦ מפרק ירך :

- אנטומיה.
- תסמונת צביטה (impingement) מסוג CAM ו-pincer.
- פתולוגיה בלברום (קרע של הלברום, ציסטה גנגליונית פרילברלית).
- נמק אווסקולרי בראש הירך.
- Legg-Calve-Perthes disease.
- Transient osteoporosis of hip.
- שבר נסתר – occult fracture (טראומתי, מאמץ, פתולוגי).
- DDH – Developmental dysplasia of the hip.

✦ ברך :

- אנטומיה.
- מניסקים – וריאנטים, קרעים, ציסטות פראמניסקליות.
- רצועות – קרעים, מתיחה.
- פתולוגיה של הגידים, של הטרקט האיליוטיביאלי ושל שרירים.
- Osgood-Schlatter disease.
- Jumper's knee.

- חוסר יציבות פטלופמורלית.
- כונדרומלציה פטלה.
- נזק סחוסי.
- נזק גרמי (טראומתי, אוסטאוכונדריטיס דיסקנס, נמק אווסקולרי, ניווני, משני למחלה מפרקית דלקתית).
- ✦ קרסול וכף רגל :
 - אנטומיה.
 - קואליציה טרסלית.
 - נזק לרצועות ולגידים.
 - פתולוגיה של הפציה הפלנטרית (פצאיטיס פלנטרית, פיברומטוזיס פלנטרית).
 - Entrapment neuropathies.
 - Interdigital neuroma (Morton's neuroma).
 - אוסטאוכונדריטיס דיסקנס של הטלוס.
 - Kohler's disease.
 - Freiberg's infraction.
- גידולים ומצבים דמויי גידול.
 - ✦ מאפייני דימות : מיקום (בשלד הגרמי, בתוך העצם המעורבת) ; גודל, צורה וגבול של התהליך ; מאפייני ההרס הגרמי ; מאפיינים פנימיים (מטריקס, טרבקולציות) ; מעורבות הקורטקס (הסננה, הרס, אקספנסיה) ; תגובה פריאוסטאלית ; מסת רקמה רכה ; מעורבות מבנים סמוכים.
 - ✦ גידולי עצם שפירים : סחוסי ; פיברוטי ; גרמי (osteogenic) ; שומני ; כלי דם ; אחר.
 - ✦ גידולי עצם ממאירים : סחוסי ; פיברוטי ; גרמי (osteogenic) ; כלי דם ; אחר ; גידולים משניים : גרורות, משניים להקרנות, משניים למחלת פאג'ט.
 - ✦ שונות : Hereditary multiple ; Maffucci syndrome ; Enchondromatosis – Ollier disease ; exostoses.
 - ✦ גידולי רקמה רכה שפירים : פיברוטי ; עצבי ; סחוסי ; שומני ; כלי דם ; שריר ; אחר.
 - ✦ גידולי רקמה רכה ממאירים : ראשוני ; משני – גרורות.

- ✦ שינויים פוסט קרינתיים : בעצם ; ברקמות הרכות.
- אוסטאונקרוזיס ו- Bone marrow edema syndrome : גורמים ומיקומים אופייניים.
- אנאוסטוזיס, היפראוסטוזיס ותגובה פריאוסטאלית :
 - ✦ אוסטאומה.
 - ✦ אוסטאופויקילוזיס (Osteopoikilosis).
 - ✦ Osteopathia striata.
 - ✦ Melorheostosis.
- ✦ אוסטאוארטרופתיה היפרטרופית ראשונית ומשנית (Primary and secondary hypertrophic osteoarthropathy)
- ✦ מחלת Caffey (Infantile cortical hyperostosis / Caffey disease).
- השלד הנורמלי ווריאנטים אנטומיים : ססמואידיים ועצמות אקסטריות ; שרירים אקסטריות.
- מחלות מולדות ותורשתיות :
 - ✦ DDH – Developmental dysplasia of the hip.
 - ✦ Osteogenesis imperfecta.
 - ✦ אוסטאופטרוזיס (Osteopetrosis).
 - ✦ Myositis ossificans progressiva.
- שונות : סרקואידוזיס ; Tuberous sclerosis ; Neurofibromatosis ; Fibrous dysplasia ; התגרמות Charcot joint – Neuropathic osteoarthropathy ; Entrapment neuropathies ; הטרוטופית (Heterotopic ossification).

התנסות

השתתפות סבילה ו/או פעילה בארתרוגרפיות ובפעולות פולשניות במערכת השלד (ביופסיות, ניקוזים).

ספרות מומלצת

Musculoskeletal Imaging: The Requisites 4th edition 2013, B. J. Manaster, D. A. May, and D. G. Disler.

שני פרקים כלליים מהספר Bone and Joint Imaging, 3rd edition 2004 של Resnick and Kransdorf :

1. Rheumatoid Arthritis and Related Diseases

2. Tumors and Tumor like Lesions of Bone: Radiologic Principles

מערכת העצבים

ידע

כללי

- הכרת האנטומיה הנורמלית והוריאנטים השכיחים של המוח, גולגולת, בסיס הגולגולת, עמוד השדרה ותוכנו, חוט השדרה ושורשי העצבים.
- הכרת האנטומיה התקינה של אזור המעבר הקרניוצרבליקלי, ומערכת כלי הדם העורקית והוורידית הספינלית.
- הכרת הגישות השכיחות המלעוריות והאנדווסקולריות להפרעות שכיחות בנוירודילוגיה פולשנית (מח, גולגולת, בסיס הגולגולת ועמוד השדרה כולל חוט השדרה).
- זיהוי נגעים מולדים במח, גולגולת, בסיס הגולגולת, עמוד השדרה, חוט השדרה ושורשי העצבים.
- הבנת ההיגיון לבחירת טכניקות הדמיה שונות, ושימוש בחומר ניגוד לצורך אבחנת מחלות במערכת העצבים המרכזית והפריפריית, גולגולת, בסיס הגולגולת, חוט השדרה ועמוד השדרה.
- הכרת המאפיינים ההדמייתיים של אוטם, דמם ונגעים וסקולרים אחרים של המוח וחוט השדרה והבדלתם מהפרעות אחרות.
- הכרת המאפיינים ההדמייתיים של פגיעה מוחית טראומטית, וטראומה לעמוד השדרה, והבנת הסיבוכים הקשורים לפגיעה.
- הכרת המאפיינים ההדמייתיים והאבחנה המבדלת של מחלות חומר לבן, מחלות דלקתיות וניונויות.
- הכרת המאפיינים בהדמיה והסיבוכים של הרניאציות מוחיות שונות.
- הכרת המאפיינים ההדמייתיים של גידולים שפירים וממאירים של הגולגולת, בסיס הגולגולת, המוח, עמוד השדרה, חוט השדרה ועצבים קרניאלים ופריפריים.
- הבנת תפקידם של טכניקות ה-CT ה-MRI המתקדמות, כולל פרפוזיה, DTI, FMRI ו-MRS.

מחלות מולדות

- הכרת הממצאים האופייניים להפרעות בהתפתחות קורטקס המוח, כולל focal cortical dysplasia, polymicrogyria, heterotopia, lissencephaly / pachygyria, (hemi) megalencephaly, schizencephaly.
- הכרת הממצאים באגנזיס של הקורפוס קלוסום והולופרוזנצפלי.
- הכרת הממצאים של אנומליות בגומה אחורית, כולל DANDY WALKER, CHIARI MALFORMATIONS.
- הכרת הממצאים של הפגיעה בחומר הלבן במח לא בשל / PVL.
- הכרת הממצאים האופייניים ל-PHAKOMATOSES : נאורופיברומטוזיס 1 ו-2, טוברוס סקלרוזיס, VON HIPPEL LINDAU, STURGE WEBER.

מחלות נאורוסקולריות

- הכרת סוגי האוטם המוחי, כולל בגיל הצעיר, ואת עיקרון "זמן זה מוח".
- הכרת בירור אוטם מוחי, מאפייניו וגורמיו ב-MRI ו-CT, כולל DWI, PERFUSION IMAGING, CTA, MRA.
- הכרת האפשרויות הטיפוליות הפולשניות בחולים עם אוטם מוחי.
- הכרת הממצאים בהדמיה של אוטם ורידי / טרומבוס ורידי, ואת דרך הבירור.
- הכרת הממצאים בהדמיה של נזק אנוקסי-היפוקסי מוחי.
- הכרת הממצאים בהדמיה של ווסקוליטיס מוחית.
- הכרת הממצאים בהדמיה של PRES.
- הכרת הממצאים בהדמיה של דיסקציה של עורקים ורטברלים וקרוטידים.
- הכרת הממצאים בהדמיה של אנוריזמות מוחיות.
- הכרת הממצאים בהדמיה של דימום סוב ארכנואידלי, האתיולוגיות השונות והבירור בדימות.
- הכרת הממצאים בהדמיה של דימום פרנכימתי במוח, האתיולוגיות השונות, במיקומים ובגילאים השונים והבירור בדימות.
- הכרת הסוגים השונים של מלפורמציות וסקולריות, הממצאים האופייניים ודרכי הטיפול ב-AVM, DURAL-ARTERIO-VEIN FISTULAS, CAVERNOUS HEMANGIOMAS, CAROTID-CAVERNOUS FISTULAS, DEVELOPMENTAL VEIN ANOMALIES, CAPILLARY TELANGIECTASIAS.

טראומה

- הכרת הממצאים האופייניים לדימום אפידורלי, דימום סובדורלי, דימום סוב ארכנואידלי משני לטראומה, קונטוזיה של פרנכימת המוח, DAI.
- הכרת הסימנים המחשידים ליתר לחץ תוך גולגולתי.
- הכרת הממצאים האופייניים לשברים בגולגולת ובבסיס הגולגולת.

גידולים תוך גולגולתיים ומצבים דמויי גידולים

- הגידולים התוך מוחיים השכיחים על פי מיקומם : פרנכימטי ; קרומי המוח ; האזור הפינאלי ; תוך חדרי ; איזור סלרי ופרה-סלרי ; זווית צרבלו-פונטינית ; בסיס גולגולת ; סינוס קברנוזי ; פורמן מגנום.
- הכרת הגידולים התוך מוחיים השכיחים והדירוג של WHO של אסטרוציטומה / גליומה.
- הכרת הממצאים בהדמיה של אסטרוציטומה, אסטרוציטומה פילוציטית, GIANT CELL, Gliomatosis cerebri, ASTROCYTOMA, גידולי גזע המוח, גידולי מערכת הראיה, אפנדימומה, מדולבלסטומה, כורואיד פלקסוס פפילומה וקרצינומה, לימפומה ראשונית ומשנית של המוח, אולינדורוגליומה, גנגליוגליומה, גנגליוציטומה, DNET, subependymoma, central neurocytoma, Germ cell tumors, דרמואיד, אפידרמואיד.
- הכרת הממצאים בהדמיה של גרורות למח.
- הכרת הממצאים בהדמיה והאבחנה המבדלת של גידולים פריסלרים, מיקרואדנומה ומאקרואדנומה.
- הכרת הממצאים בהדמיה של גידולים מקור פינאלי.
- הכרת הממצאים בהדמיה של מנינגיומות.
- הכרת הממצאים בהדמיה של שונומות תוך גולגולתיות כולל וסטיבולרית.
- הכרת הממצאים בהדמיה של גידולים של בסיס הגולגולת, כולל כורדומה של הקליווס והאבחנה המבדלת.

מחלות נאורואינפלמטוריות, זיהומיות ונאורודגנרטיביות

- הכרת השינויים המוחיים המופיעים עם הגיל.
- הכרת הממצאים בהדמיה של MS, כולל וריאנטים.
- הכרת הממצאים האופייניים בדימות של ADEM.
- תיאור מאפיינים טיפוסיים בדימות בדמנציה מסוג אלצהיימר, דמנציה ווסקולרית ו-CJD.
- הכרת הממצאים האופייניים בדימות של זיהום מוחי על ידי HSV.

- תיאור מאפייני הדימות והמגבלות ההדמיות בזיהומים אינטרא-קרניאלים, לרבות מנינגיטיס מוחי וסיבוכיה, זיהום ע"י TB, אבצס אפידורלי וסוב-דורלי.
- תיאור מאפייני הדימות והשלבים השונים בהיווצרות אבצס מוחי אינטרא-קרניאלי, לרבות הופעה מורפולוגית ומאפייני הדיפוזיה.
- הבנה בסיסית של המאפיינים ההדמייתיים של זיהומים מולדים במוח, לרבות טוקסופלזמוזיס, CMV, אדמת ו-HSV.
- הבנה בסיסית של מאפייני הדימות של מעורבות מוחית על ידי סרקואידוזיס.
- הכרת הממצאים האופייניים בדימות של זיהום מוחי על ידי HIV והסיבוכים הנלווים.
- הכרת הממצאים האופייניים בדימות של זיהום מוחי על ידי פרזיטים ופטריות.
- הבנה בסיסית של המאפיינים ההדמייתיים של לויקודיסטרופיות של המוח.
- הכרת הממצאים האופייניים בדימות של אנצפליטיס לימבית.
- הכרת הממצאים האופייניים בדימות של wallerian degeneration.

הידרוצפלוס ותהליכים ציסטים

- הכרת הממצאים בהדמיה של ציסטה ארכנואידלית.
- הכרת הממצאים בהדמיה של colloid cyst.
- הבנה בסיסית שלמנגנוני יצירה, זרימה וספיגה של CSF.
- הכרת סוגי ההידרוצפלוס השונים והגורמים להם, וכן הכרת המאפיינים ההדמייתיים של NPH ; Noncommunicating hydrocephalus ; הפרעה בספיגת CSF ; Aqueductal stenosis ;

עמוד שדרה

- הכרת הממצאים האופייניים בדימות והמאפיינים הקליניים של מלפורמציות של עמוד שדרה, כולל : דיסרפיזם, עגינת חוט השדרה, split cord malformations, dermal sinus, meningocele, epidermoid.
- רכישת מיומנויות באבחון והבדלה בין שבר יציב ולא יציב של עמוד שדרה, אבחון המטומה אפידורלית, גגיעה טראומטית בחוט השדרה, והכרת הסוגים השונים של שברים בחוליות.
- תיאור מאפייני הדימות של מיאלופטיה והגורמים השכיחים (MS, MYELITIS TRANSVERSE, NMO, איסכמיה, סרקואידוזיס, radiation induced).

- הכרת מאפייני ההדמיה של סוגי גידולי עמוד השדרה השכיחים, יכולת הבדלה בין תהליך אינטרא-דורלי, אינטרא-מדולרי, אקסטראמדולרי ואפידורלי ואבחון spinal cord compression.
- תיאור מאפייני הדימות ומאפיינים קליניים בסיסיים של spinal vascular malformations.
- תיאור מאפייני הדימות ומאפיינים קליניים בסיסיים של syring, hydromyelia, syringohydromyelia.
- תיאור מאפייני הדימות של כורדומה של עמוד שדרה.
- תיאור מאפייני הדימות והשלבים השונים של מחלת ניוונית של עמוד השדרה (דיסקים, אוסטאופיטים, ארטרופטיה פצטרית וכדומה), ספונדילוליזיס וספונדילוליסיטיס, OPLL, DISH, היצרות ספינלית מבנית וניוונית.
- הכרת המאפיינים והממצאים של דימות לאחר ניתוח עמוד שדרה, כולל סיבוכים.
- הכרת מאפייני הדימות של זיהומי עמוד שדרה, כולל discitis, osteomyelitis ואבצס אפידורלי.
- הכרת מאפייני הדימות של spinal cord herniation.

ראש צוואר

ידע

כללי

- אנטומיה תקינה של ראש צוואר, כולל מדורי הצוואר השונים (סופרה-היואידי ואינפרא-היואידי), סינוסים פרה נזאליים, חלל הפה, פרינקס ולרינקס, אוזן פנימית, חיצונית ותיכונה, בלוטות הרוק, בלוטת התריס ופרה-תירואיד, מפתח בית החזה, ארובות.
- נגעים מולדים שכיחים בראש צוואר.
- מחלות האיברים והמבנים של ראש צוואר, כולל טראומה, זיהומים, תהליכים דלקתיים וגידולים.
- הכרת פרוצדורות לאבחון רקמתי בראש וצוואר בהנחיית CT ואולטראסאונד.
- הכרת עקרונות קלסיפיקציה של TNM בראש צוואר.

עצם טמפורלית

- תיאור מאפייני ההדמיה של האנטומיה התקינה של האוזן על כל חלקיה, ומעקב אחר מהלך עצב 7 על מדוריו השונים.
- הכרת ממצאי ההדמיה והמאפיינים הקליניים הבסיסיים של גידולים שפירים וממאירים של העצם הטמפורלית, ההבדל ביניהם ותיאורם.

- הכרת ממצאי ההדמיה והמאפיינים הקליניים הבסיסיים של גידולי הזוית הצרבולופונטינית, ההבדל ביניהם ותיאורם.
- הכרת ממצאי ההדמיה והמאפיינים הקליניים הבסיסיים של שברים וטראומה של העצם הטמפורלית, ההבדל ביניהם ותיאורם.
- הכרת ממצאי ההדמיה והמאפיינים הקליניים הבסיסיים של זיהומי האוזן על מדוריה השונים, כולל מסטואידיטיס, כולסטאטומה, malignant otitis externa וסיבוכים, ותיאורם.

עצמות הפנים, בסיס הגולגולת ועצבים קרניאלים

- הכרת הנאופלסיות השונות של הקליבוס, ותיאור ממצאי ההדמיה האופייניים להן, לרבות מנינגיומה, מקרואדנומה וקורדומה של הקליבוס.
- הכרת ממצאי ההדמיה והמאפיינים הקליניים הבסיסיים של נגעים בפורמן היוגולרי, כולל גלומוס טומור-פרגנגליומה, פסודולזיה של DEHISCENT, JUGULAR BULB DIVERTICULUM, JUGULAR BULB, שונומה ומנינגיומה, ותיאורם.
- הכרת Osteochondral injury, ותיאור ממצאי ההדמיה והמאפיינים הקליניים הבסיסיים של נגעים גרמיים גידוליים, ממאירים ושפירים בבסיס הגולגולת, כולל פברוס דיספלזיה, פלסמוציטומה, לנגרהנס הסתיוציטוזיס, כונדרוסרקומה וגרורות.
- הכרת האנטומיה הנורמלית ותפקוד העצבים הקרניאלים, וכן פתולוגיות שכיחות.
- הכרת החלוקות השונות של שברים בעצמות הפנים :
Blowout fracture of the orbit, nasal bone fractures, Lefort compound facial fractures.
- הכרת ממצאי ההדמיה האופייניים לנאופליות של המקסילה והמנדיבולה, ותיאורם.

ארובות ומסילות ראייה

- הכרת ממצאי ההדמיה והמאפיינים הקליניים הבסיסיים של נגעים מולדים של הארובה, כולל קולובומה, ותיאורם.
- הכרת ממצאי ההדמיה והמאפיינים הקליניים הבסיסיים של גידולי ארובה אופייניים בילדים, כולל דרמואיד, אפידרמואיד, המנגיומה, לימפאנגיומה, לימפומה, גרורות, רבדומיוסרקומה ורטינובלסטומה, ותיאורם.
- תיאור המאפיינים הארובתיים של NF1.
- הכרת ממצאי ההדמיה והמאפיינים הקליניים הבסיסיים של מחלות דלקתיות זיהומיות של הארובה, כולל נירויטיס אופטית, אבצס, סרקואידוזיס, ומחלות אנפלטוריות אידיופטיות, ותיאורם.
- הכרת ממצאי ההדמיה והמאפיינים הקליניים הבסיסיים של גידולי ארובה שפירים, כולל מנינגיומה, גליומה אופטית וכיאוזמטית, המנגיומה, ותיאורם.

- הכרת ממצאי ההדמיה והמאפיינים הקליניים הבסיסיים של גידולי ארובה ממאירים, כולל מלנומה אוקולרית, למפומה של הארובה, גליומה אופטית או כיאזמטית מדרגה גבוהה, גרורות, ותיאורם.
- נגעים ווסקולרים – varix, CCF.
- מצבי חירום אוקולרים – טראומה, היפרדות רשתית.

אף, נאזופרינקס, סינוסים פרה-נזלים

- תיאור מאפיינים בהדמיה ומאפיינים קליניים בסיסיים של נגעים מולדים של האף והסינוסים הפרה-נזלים, כולל choanal atresia and frontoethmoidal encephalocele.
- תיאור מאפיינים בהדמיה ומאפיינים קליניים בסיסיים של תהליכים זיהומיים ודלקתיים של האף והסינוסים הפרה-נזלים, כולל סיבוכים, וכך : acute and chronic rhinosinusitis, fungal sinusitis, sinonasal polyposis, sinonasal mucocele and sinonasal Wegener granulomatosis.
- תיאור מאפיינים בהדמיה ומאפיינים קליניים בסיסיים של גידולים ממאירים ושפירים של האף והסינוסים הפרה-נזלים, כולל : inverted papilloma, juvenile angiofibroma, sinonasal osteoma, sinonasal fibrous dysplasia, sinonasal SCC, sinonasal adenocarcinoma, sinonasal melanoma, sinonasal lymphoma, esthesioneuroblastoma.
- תהליכים גידוליים של הנאזופרינקס כולל SCC, לימפומה.
- תיאור מאפיינים בסיסיים בהדמיה לאחר ניתוחי סינוסים ואף.

מדור מסטיקטורי, מדור פרוטידי, מדור קרוטידי ומדור פרה-פרינגיאל

- תיאור הגבולות האנטומיים ותכולתם במדור מסטיקטורי, מדור פרוטידי, מדור פרה-פרינגיאל ומדור קרוטידי.
- הכרת pseudolesions של המדור המסטיקטורי ותיאורו, כולל : denervation atrophy, benign muscle hypertrophy and asymmetries of the pterygoid venous plexus.
- תיאור מאפיינים בהדמיה של אבצס בחלל המסטיקטורי.
- תיאור מאפיינים בהדמיה ומאפיינים קליניים בסיסיים של גידולים ממאירים ושפירים של המדור המסטיקטורי, כולל גידולי עצם, שריר ועצב.
- תיאור מאפיינים בהדמיה ומאפיינים קליניים בסיסיים של תהליכים דלקתיים וזיהומיים של הפרוטס, כולל :

parotitis ,sialolithiasis, Sjogren syndrome, benign lymphoepithelial lesions in patients with HIV.

- תיאור מאפיינים בהדמיה ומאפיינים קליניים בסיסיים של גידולים ממאירים ושפירים של המדור הפרוטידי, כולל :
Warthin tumor, pleomorphic adenoma, adenoid cystic carcinoma, mucoepidermoid carcinoma, lymphoma, lymph node metastases, skin tumors.
- תיאור מאפיינים בהדמיה ומאפיינים קליניים בסיסיים של תהליכים ווסקולרים במדור הקרוטידי, כולל :
ectatic carotid artery, pseudoaneurysm, dissection, jugular venous thrombosis.
- תיאור מאפיינים בהדמיה ומאפיינים קליניים בסיסיים של גידולי המדור הקרוטידי, כולל :
carotid body paraganglioma, glomus vagale paraganglioma, schwannoma, neurofibroma.
- זיהוי המדור הפרה-פרינגיאלית ותבניות התזוזה שלו בתלות בתהליכים במדורים סמוכים.

חלל הפה, אורופרינקס ומדור רטרופרינגיאלית

- הכרת גבולות המדור הרטרופרינגיאלית.
- הכרת ממצאי ההדמיה ומאפיינים קליניים בסיסיים של נגעים מולדים בחלל הפה, אורופרינקס, כולל דרמואיד ואפידרמואיד, רקמת בלוטות רוק אקססורית, לימפאנגיומה ובלוטת טירואיד לינגואלית.
- הכרת ממצאי ההדמיה ומאפיינים קליניים בסיסיים של תהליכים זיהומיים ודלקתיים של חלל הפה והאורופרינקס, כולל אבצסים וסיבוכים, ranula, sialoceles, retention cysts ואבנים בבלוטות הרוק.
- הכרת ממצאי ההדמיה ומאפיינים קליניים בסיסיים של תהליכים גידוליים, שפירים וממאירים של חלל הפה ואורופרינקס, כולל squamous cell carcinoma, benign mixed tumor, גידולים ממאירים של minor salivary glands.
- הכרת הממצאים בהדמיה ומאפיינים קליניים בסיסיים של אבצס רטרופרינגיאלית.

היפופרינקס ולרינקס

- הכרת הממצאים בהדמיה של גידולים בהיפופרינקס ולרינקס, כולל squamous cell carcinoma של ההיפופרינקס, squamous cell carcinoma של האיזור הסופראגלוטי, גלוטי וסובגלוטי ו-chondrosarcoma של הלרינקס.
- הכרת הממצאים של ההיפופרינקס ולרינקס לאחר ניתוח והקרנה.
- הכרת הממצאים של שיתוק מיתרי הקול וסיבותיו.
- הכרת ממצאי ההדמיה בטראומה ללרינקס.

- הכרת האתילוגיה, הקליניקה וממצאי ההדמיה של tracheal stenosis.
- הכרת ממצאי ההדמיה של לרינגוצלה ופרינגוצלה.
- הכרת ממצאי ההדמיה של aspiration.

תירואיד, פרה-תירואיד ומדור ויסרלי

- הכרת הממצאים בהדמיה של תירואידיטיס, multinodular goiter, גידולים ממאירים ושפירים של תירואיד ופאראתירואיד, כולל אדנומות, סוגים שונים של קרצינומות התירואיד ולימפומה של התירואיד.

נגעים מולדים ו-trans-spatial

- הכרת הממצאים של Branchial cleft cysts, thyroglossal duct cysts, thymic cysts.
- הכרת הממצאים בהדמיה של נגעים וסקולרים, כולל מלפורמציות של איזור ראש צוואר.
- הכרת הממצאים בהדמיה של סינדרומים נאורוקוטנאים, כולל נאורופיברומטוזיס 1, באיזור ראש צוואר.

קשרי לימפה

- הבנה מעמיקה של הנומנקלטורה של קשרי הלימפה ו-nodal regions.
- הכרת ממצאי ההדמיה של מחלות זיהומיות ודלקתיות של קשרי לימפה, כולל הגדלה תגובתית, מוגלתית, Castelman disease.
- הכרת ממצאי ההדמיה של תהליכים גידוליים בקשרי לימפה, כולל לימפומה (HODGKIN, NON HODGKIN) וגרורת לקשרי לימפה.
- הכרת ממצאי CT-PET במחלות שפירות וממאירות של קשרי לימפה.

מיומנויות

- ביצוע שיקופי ראש צוואר כולל בליעת בריום.
- ביצוע בדיקות US של ראש צוואר, כולל בדיקות של עורקי הצוואר הראשיים והוורידים, בלוטת התריס, פרה-תירואיד, לימפאדנופתיה ובלוטות הרוק.

ספרות

Neuroradiology: The Requisites 3rd edition, 2010, David M. Yousem, Robert D. Zimmerman, Robert I. Grossman.

פרקים נדרשים מתוך הספר (אם נדרש רק חלק מהפרק מסוים, יופיע פירוט הנושאים) :

1. Techniques in Neuroradiology
2. Cranial Anatomy
3. Neoplasms of the Brain
4. Vascular Diseases of the Brain
5. Head Trauma
6. Infectious and Noninfectious Inflammatory Diseases of the Brain
 - ✦ Not included- weird diseases
7. White Matter Diseases
 - ✦ Demyelinating diseases - includes only Metachromatic leukodystrophy, Adrenoleukodystrophy, Alexander Disease, Canavan Disease
8. Neurodegenerative Diseases and Hydrocephalus
9. Congenital Disorders of Brain and Spine
10. Orbit
 - ✦ Not included –posterior scleritis, CMV infection, drug related / iatrogenic
11. Sella and Central Skull Base
12. Temporal Bone
 - ✦ From Congenital Anomalies, to include only Vestibular Aqueductal Abnormality
13. Sinonasal Disease
14. Mucosal Diseases of the Head and Neck
 - ✦ Not included – Kikuchi, Kimura, Zenkers Diverticulum, SAPHO, Amyloidoma, Post Treatment Imaging
15. Extramucosal Diseases of Head and Neck

- ✦ Not included – Sialodochitis, Bruxism and atrophy
- ✦ Parathyroid Gland - only Anatomy and Benign Neoplasms

16. Anatomy and Degenerative Diseases of the Spine

17. Non degenerative Diseases of the Spine

18. Approach and Pitfalls in Neuroradiology

[שד](#)

ידע

- הכרת האנטומיה התקינה של השד ובית השחי בבדיקות השונות (ממוגרפיה, אולטרסאונד, MRI) ובגילאים השונים.
- הכרת הלקסיקון (BI-RADS) BREAST IMAGING REPORTING and DATA SYSTEM, והשימוש בקלאסיפיקציה לפיענוח בדיקות בדימות השד.
- הכרת מדדי האיכות בבדיקות ממוגרפיה, אולטרסאונד של השד, MRI של השד, כולל המנחים המבוצעים בזמן הבדיקה, עיבוד התמונה, ארטיפקים, שיטת הבדיקה האופטימלית והציוד.
- זיהוי ומיקום ממצאים בשד בבדיקות השונות.
- הכרת ההנחיות והאמצעים לגילוי מוקדם של סרטן השד.
- הכרת תפקיד ההדמיה בהגדרת הדירוג של הגידול בנשים מאובחנות עם סרטן שד, והקריטריונים לתכנון הטיפול הניתוחי, כולל השינויים לאחר טיפול נאואדג'ובנטי הניתן לפני הטיפול הניתוחי.
- הכרת התוויות לבדיקות סקר (Screening).
- הכרת גורמי הסיכון לסרטן שד, כולל ההיבטים הגנטיים, כבסיס להנחיות לטיפול ומעקב אחר נשים הנמצאות בסיכון גבוה לפתח סרטן שד.
- הכרת המושגים הקשורים לבדיקות אבחנתיות (Diagnostic Breast Imaging) :
- ✦ הכרת הממצאים הקליניים הרלוונטיים למחלות שד והגישה האבחנתית (בנשים ובגברים) : גוש נמוש, עיבוי עור בשד, שינויים בעור השד, הפרשה מהפטמה, פטמה שקועה.
- ✦ הכרת הממצאים והגישה הטיפולית בתהליכים דלקתיים בשד : שפירים וממאירים.
- ✦ הכרת המראה התקין והלא תקין של השד לאחר ניתוח : ניתוחי הגדלת שדים, ניתוחי הקטנת שדים, ניתוחי שחזור שדים ולאחר ניתוח משמר שד.

- הכרת מושגי יסוד בפתולוגיה של רקמת השד ; הכרת המראה והטיפול בממצאים שפירים בשד, ממצאים שהם בעלי פוטנציאל לפתח סרטן שד (ductal carcinoma in – situ, (high risk lesions), סרטן שד פולשני לסוגיו השונים.

- אבחנה ואבחנה מובדלת לפי הקריטריונים של- BI-RADS LEXICON בשיטות הדימות השונות :

✦ ממוגרפיה

- הסתיידויות – המאפיינים של הסתיידויות שפירות וממאירות.

- גושים בשד – מאפיינים של גושים שפירים וממאירים.

✦ אולטרסאונד – זיהוי גושים והסתיידויות.

✦ MRI - זיהוי גושים, ממצאים שאינם גושים non – mass findings.

- בלוטות לימפה – זיהוי והכרת הסיבות לבלוטות לימפה לא תקינות בממוגרפיה, אולטרסאונד וב – MRI.

מושגי יסוד בפיסיקה הקשורים לדימות השד

- ידע בסיסי בהפעלה ובבקרת איכות של מכשירי ממוגרפיה, MRI, US.

- שיטות לאופטימיזציה של ממוגרפיה : שימוש בפילטרים, גריד, הורדת קרינת פזור scatter, מינון קרינה.

- ממוגרפיה דיגיטלית - תחנות עבודה של ממוגרפיה דיגיטלית : הכרות עם הדרישות הטכניות, עיבוד תמונה.

- ידע בשיטות לאופטימיזציה של הבדיקה באולטרסאונד ו- MRI.

- MRI של השד – הכרת מערכות computer assisted display, כולל המאפיינים של עקומות צביעה דינמיות (dynamic enhancement characteristics).

- זיהוי, הבנה ותיקון של הארטיפקים בהדמיה של השד, בממוגרפיה, US ו- MRI.

מיומנויות

- הכרת הפעולות הפולשניות השונות המבוצעות לאבחון ממצאים בשד :

✦ סימון לפני ניתוח (בהנחיית ממוגרפיה, US).

✦ ביופסיות מחט – Core Biopsy בהנחיית US, ממוגרפיה.

✦ ביופסיות ואקום – בהנחיית ממוגרפיה, US.

✦ שאיבה עם מחט עדינה - cyst aspiration, fine needle aspiration.

✦ צילום פרפרט – ממוגרפיה, US.

- הכרת המושגים של קורלציה רדיולוגית – פתולוגית (concordant versus discordant) והמלצה על המשך טיפול ומעקב.
- הכרת כללי בטיחות הנבדק בזמן פעולות פולשניות.
- פיקוח – בקרה על ההפניות וההתוויות לבדיקות ההדמיה ולבדיקות פולשניות ; מתן הנחיות לטכנאי הרנטגן המבצע, ובקרת איכות של צילומי הממוגרפיה.
- פיענוח – הבחנה, תיאור וקביעת האבחנה ומשמעות הממצאים בבדיקות הדמיה של השד בהתאם ללקסיקון BI-RADS.
- דיווח – תיאור ממצאי ההדמיה בהתאם ללקסיקון BI-RADS, והמלצות לרופא המפנה להמשך בירור או מעקב בלשון בהירה ומובנת.
- ייעוץ וסיכום הממצאים – מתן הסבר על טיב ומשמעות תוצאות הבדיקה והשלכותיה על המשך הבירור, הטיפול ומהלך המחלה, באופן מובן ומועיל לרופא ולמטופל.

ספרות מומלצת

Breast Imaging : The Requisites, 2nd edition 2010, Debra Ikeda.

BI-RAD LEXICON – ACR (last edition).

http://www.acr.org/departments/stand_accred/birads-a.html

ילדים

ידע

- הכרת האנטומיה התקינה בילדים והוריאנטים, תוך מתן דגש על הבשלה וגדילה.
- הכרת הממצאים בהדמיה של המחלות האופייניות לילדים.
- הבנת היתרון היחסי והאינדיקציות של שיטות הדימות השונות בילדים.
- מודעות לרגישות המוגברת של ילדים לקרינה מייננת.
- הבנה מעמיקה של עקרונות ה-ALARA, הדרישות המיוחדות לבטיחות קרינה, והמינון של חומר ניגודי בהתאם למסת הגוף.

- הכרת אנומליות מולדות שכיחות ומשמעותן לגבי התפתחותו העתידית של הילד.
- הכרת הממצאים ההדמייתיים של מחלות שכיחות במח ועמוד השדרה בילוד ובילד, לרבות פגיעה חבלתית (מקרתית ומכוונת), מומים מולדים במח ועמוד שדרה, פגיעה היפוקסית – אסכמית, דמם תוך מוחי, מחלות זיהומיות וגידולי מח.
- הכרת הממצאים בבדיקת US של המח בילודים ופגים, לרבות הרחבת חדרים, דימומים, פגיעה היפוקסית אסכמית וגידולים.
- הכרת הסימנים הקליניים והממצאים ההדמייתיים של מחלות שכיחות בבית החזה, לרבות מצוקה נשימתית בפג ובילוד, ברונכיוליטיס, דלקת ריאות, נוזל פלאורלי, שאיפת גוף זר, פנאומוטורקס, גוש מדיאסטינלי, טימוס לצורותיו, מלפורמציות של דרכי האוויר, הרניה דיאפרגמטית ואטרזיה של הוושט.
- הכרה והבנת האנומליות השכיחות של הלב וכלי הדם, כולל אנומליות של קשת האורטה.
- הכרת הממצאים ההדמייתיים של המנגיומות ומומים וסקולרים.
- הבנה מעמיקה של הממצאים בהדמיה והסימנים הקליניים של מחלות שכיחות בבטן, כולל חבלה קהה, אוויר חופשי בבטן, גופים זרים וגושים בטניים - בילודים, ילדים ומתבגרים :

✦ NEC

✦ Pyloric stenosis

✦ Ano-rectal malformations, Hirschprung's disease

✦ חסימת מעיים, מלרוטאציה, וולוולוס, התפשלות מעיים, אפנדיציטיס, Inguinal hernia

✦ מחלות מעי דלקתיות

✦ מחלות המערכת ההפטו-ביליארית (צהבת בתינוק, biliary atresia, choledochal cyst), כולל ממצאים ב-MRCP.

- הכרת האנומליות השכיחות והממצאים הפתולוגיים בבלב ובטחול.
- הכרת האנומליות השכיחות בדרכי השתן והמחלות הציסטיות של הכליה.
- הבנה של הממצאים בהדמיה והסימנים הקליניים של הידרונפרוזיס והרחבת אורטר בילודים, ילדים ומתבגרים.
- הכרת הממצאים של אבנים בדרכי השתן ו-NEPHROCALCINOSIS
- הכרת הדירוג של רפלקס מהשלפוחית לאורטר ואת האנומליות של האורטרה, ומשמעותם הקלינית.
- הכרת הממצאים ההדמייתיים של מחלות האדרנל.

- הכרה של הממצאים בהדמיה והסימנים הקליניים של הגידולים השכיחים בבטן בתינוקות, ילדים ומתבגרים : נאורובלסטומה, וילמס, הפטובלסטומה, לימפומה ע"ש בורקיט, והאבחנה המבדלת.
- הכרת הממצאים ההדמייתיים של מחלות גינקולוגיות שכיחות בבנות, ושל האשכים ושק האשכים בבנים.
- הכרת הממצאים ההדמייתיים של מחלות שכיחות במערכת השלד בילדים, כולל שברים (מקריים ומכוונים), דיספלזיות של העצם, רככת וגידולים.
- הכרת הממצאים הקליניים וההדמייתיים של אוסטאומיאליטיס, ארטריטיס ספטית ונוזל תוך פרקי.
- הכרת הממצאים ההדמייתיים של מחלות בפרק הירך DDH, מחלת פרטס, SCFE ו- TRANSIENT SYNOVITIS.
- הכרת הממצאים ההדמייתיים של neurocutaneous syndromes (neurofibromatosis, tuberous sclerosis) ו- Langerhans cell histiocytosis.

מיומנויות

- ביצוע, תחת פיקוח, של בדיקות US של הבטן במקרים של PYLORIC STENOSIS, התפסלות המעי, אפנדיציטיס, בקע במפשעה.
- ביצוע של US במקרים של הידרונפרוזיס ואבנים במערכת השתן. ביצוע, תחת פיקוח, של בדיקות US של דרכי השתן בשאלה של מחלה ציסטית של הכליה ו- NEPHROCALCINOSIS.
- ביצוע, תחת פיקוח, של בדיקות US במקרים של מסה בבטן או באגן, וכאבים באגן בקרב בנות.
- ביצוע תחת פיקוח של בדיקות US במקרים של כאב חריף באשך וגוש באשך.
- ביצוע תחת פיקוח של בדיקות US במקרים של TRANSIENT SYNOVITIS.
- ביצוע תחת פיקוח של בדיקות שיקוף שכיחות עם חומר ניגודי, של דרכי העיכול ודרכי השתן, תוך יישום מיזעור הקרינה.
- תכנון בדיקות CT בהתאם לבעיה הספציפית, תוך התחשבות בחשיפה מינימלית לקרינה.
- התמודדות עם בעיות מעשיות מיוחדות לדימות בילדים : חוסר שיתוף פעולה, כאב ואי שקט בזמן הבדיקה, הרגעת הילד וההורים והקטנת טראומת בדיקת הדימות.

ספרות מומלצת

Pediatric Radiology: The Requisites 2009, Bruce Parker, Patrick Barnes.

ידע

כללי

- רפואה קלינית המתייחסת לדימות כלי דם ודימות פולשני.
- פתולוגיה ופתופיזיולוגיה בכל אמצעי הדימות, של המערכת הקרדיווסקולרית והמערכות האחרות הנכללות בתחום הדימות הפולשני.
- הכרת אולטראסאונד ווסקולרי, כולל דופלר.
- הכרה של יישומי MRI וסקולריים, MRA.
- הכרה של יישומי CTA ופענוחם.
- הוראות (אינדיקציות) והוראות נגד לבדיקות כלי דם, לפעולות דימות פולשניות ופעולות טיפוליות בניטור דימות.
- הכרת מהות ומטרת הפעולות, החומרים והציוד, ושלבי הפעולות.
- הסבר והחתמת החולה על הסכמה מדעת, הכנת החולה לפעולה, ניטור בזמן הפעולה ומעקב לאחר פעולות פולשניות לרבות ביקור המטופל במחלקתו.
- הכרת אמצעי הדימות (טכנולוגיות וטכניקות) הנכללים בתחום דימות כלי הדם ופעולות פולשניות אחרות, אבחנתיות וטיפוליות, בניטור דימות (שיקוף MRI, CT, US).
- הכרת הסיבוכים של פעולות דימות פולשניות ופעולות טיפוליות בניטור דימות, מניעה וטיפול.
- מחלות וסקולריות (להוציא אזור הצוואר ו-CNS) וטיפול אנדו-וסקולרי במצבים להלן :
 - ✦ מחלה אנאוריזמתית.
 - ✦ קשרים עורקיים-ורידיים פתולוגיים.
 - ✦ פתולוגיה של העורקים הויסצרלים.
 - ✦ טראומה עורקית וורידית.
 - ✦ בעיות עורקיות בגיניקולוגיה ומיילדות.
 - ✦ פתולוגיה עורקית במחלות גידוליות.
 - ✦ היבטים וסקולריים בגידולי כבד.

- ✦ סינדרומים עם מרכיב וסקולרי עיקרי.
- ✦ מחלה טרומבו-אמבולית ריאתית.
- ✦ מחלות הוורידים החלולים העליון והתחתון.
- ✦ מחלות כבד ורידיות.
- ✦ בעיות בשנטים לדיאליזה.
- ✦ צנתרים לדיאליזה.
- ✦ צנתר ורידי מרכזי.
- מצבים שאינם וסקולרים והטיפול המלעורי במצבים להלן:
 - ✦ קולקציות נוזלים, אבצסים.
 - ✦ חסימה בדרכי המרה.
 - ✦ חסימה בדרכי השתן.
 - ✦ סיבוכים של השתלת כליה.

מיומנויות

- פיקוח – בקרת ההפניה ועמידתה באינדיקציה, מתן הנחיות ובקרת איכות של בדיקות דימות פולשניות.
- פיענוח ודיווח של בדיקות דימות וסקולריות ; הבחנה, תיאור, קביעת משמעות הממצאים הפתולוגיים, דיון, קביעת אבחנה ואבחנה מבודלת והמלצות.
- דיווח פעולות פולשניות – מתן הוראות הכנה (כולל הסכמה מדעת), תיאור הפעולה, התוצאות, הוראות ומעקב לאחר הפעולה.
- ביצוע עצמאי, בהשגחה, של צינתור פמורלי עורקי וורידים.

ספרות מומלצת

- Handbook of Interventional Radiology. Krishna Kandarpa ; Lindsay Machan.
- Vascular and Interventional Radiology. Karim Valgi.
- Abrams' Angiography - Vascular and Interventional Radiology. Stanley Baum ; Michael J. Pentecost.

- Vascular and Interventional Radiology: The Requisites [Hardcover]. John A. Kaufman.

אולטראסאונד

כללי

ידע

- הכרת האינדיקציות לביצוע בדיקות US רגילות הכוללות דופלר (במבוגרים ובילדים), כולל : בדיקת בטן ואגן קטן, צוואר, כלי דם, MSK, מח, בדיקות פולשניות תחת אולטרה סאונד. הכרת המכשור והטכנולוגיות השונות המקובלות באולטרה סאונד, כולל :
 - ✦ הבנה בסיסית של הפיסיקה שבשימוש באולטרה סאונד אבחנתי.
 - ✦ הכרת סוגי המתמרים השונים (endoluminal, linear, curvilinear) ורכישת מיומנות בבחירת סוג המתמר המתאים לסוג הבדיקה המבוקשת.
 - ✦ הכרת טווחי התדירויות של המתמרים השונים שבשימוש לשם קבלת תמונות אבחנתיות (כולל הבנת ה- "trade off" של התדירות בהתייחס להבדלים בין עומק לעומת רזולוציה).
- הכרת סוגי בדיקות האולטרה סאונד :
 - ✦ Grayscale (כולל הבנה באופטימיזציה של התמונה, הכוללת הבנה בשינוי M-mode, focal zone, power output, gain, TGC, frequency, dynamic range).
 - ✦ Doppler : pulsed wave Doppler, color and power Doppler, כולל הכרת האופטימיזציה של הפרמטרים של הדופלר, כגון : Color box scale, שינוי הזווית (Doppler angle), wall filter, PRF, sample volume, gain.
- הכרת ארטיפקטים כגון :
 - Mirror image / reverberation artifacts ; Ring down artifact ; Acoustic shadow and enhancement ; Anisotropy ; Doppler artifacts : color imaging, including aliasing ; Color blooming, motion, flash.
- הכרת התכונות האקוסטיות של הרקמות השונות :
 - ✦ נוזל צלול, נוזל מורכב, ציסטה (פשוטה, מורכבת).
 - ✦ הסתיידות.
 - ✦ רקמה מוצקה, שומן.
 - ✦ אוויר.

- הכרת המושגים והאפליקציות של חומרי ניגוד באולטרה סאונד.
- הכרת המושגים של אלסטוגרפיה.

אפליקציות קליניות

- הכרת האנטומיה של חלל הבטן והאגן, פריטונאום ורטרופריטונאום, כולל : ואריאנטים אנטומיים ומאלפורמציות הקשורים במערכת האורוגניטלית (כגון : דופליקציה, עמודת ברטיני, ליפומטוזיס של הסינוס הכלייתי, אוטרוצלה, כלית פרסה, כליות אקטופיות) ; הכרת ההבדלים בין ואריאנטים למחלה.
- הכרת הקליניקה ועקרונות הטיפול במחלות הבטן והאגן השכיחות.
- הכרת ממצאי הדימות הקשורים עם הניתוחים העיקריים והשכיחים המבוצעים בחלל הבטן והאגן, כולל סיבוכים ורכישת ידע בביצוע השוואות בבדיקות מעקב.
- זיהוי ורכישת ידע בממצאי הדימות הסונוגרפיים במצבים חריפים שאינם קשורים בטרומה, כגון : דלקות חריפות של כיס המרה, התוספתן, הלבלב, כליה, דברטיקוליטיס, קרוהן, PID, תסביב שחלה, זיהוי אוויר חופשי (כולל סיבוכים של מצבים חריפים אלה) .
- הכרה וזיהוי של גידולים בחלל הבטן והאגן – מחלות ראשוניות ושניוניות ; תיאור גודל התהליכים ומידת הפיזור שלהם ; הכרת התרומה של כל אחת מבדיקות הדימות להערכת המחלה ; הכרת התרומה של בדיקות נוספות מתחומי מקצוע אחרים להערכת המחלות : אנדוסקופיה, אולטרה סאונד אנדוסקופי (EUS), רפואה גרעינית, כולל CT-PET.
- הכרת הממצאים המקריים השכיחים המזוהים בבדיקות דימות (INCIDENTALOMA) והכרת הגישה לממצאים אלו (גוש באדרנל, ציסטה בכליה, לבלב, נודול זעיר בכבד).
- הכרת הסיכונים והסיבוכים של פעולות US פולשניות, מניעה וטיפול (ראה גם כלי דם, פולשני).

איברים

כבד כולל דופלר כבד

- הכרת האנטומיה של הכבד, כלי הדם והחלוקה הסגמנטרית.
- הכרת המצבים הכירורגיים העיקריים הקשורים בהפטקטומיה והשתלות כבד.
- הכרת המאפיינים הקליניים וזיהוי :
- ✦ מחלות ואסקולריות : Budd-Chiari, טרומבוזיס של הווריד הפורטאלי, הערכת קיום כלי דם קולטרלים בחלל הבטן, טרומבוזיס של העורק ההפטי.
- ✦ TIPS - תפקידו והערכה של TIPS.
- ✦ שחמת של הכבד, כולל זיהוי הפטומה.

- ✦ סימני יתר לחץ דם פורטאלי וכלי דם קולטרלים.
- ✦ הפטומה : אינדיקציות לניתוח / להשתלה או לטיפולים זעיר פולשניים כגון – TACE / RFA ובקיאיות באופן המעקב אחר ניתוח של הפטומה או לאחר TACE / RFA.
- ✦ ציסטות בכבד : אבחנה מבודלת (ציסטה פשוטה, ביליארי- ציסט אדנומה, אבצס בכבד, אכינוקוקוס בכבד, Choledochal cyst, Caroli, Von Mayenberg Complex, גרורות ציסטיות).
- ✦ גידולים שפירים בכבד : המנגיומה, FNH, אדנומה ; גידולים נדירים בכבד : אנגיומיליפומה, אנגיোসארקומה – הכרת היתרונות והמגבלות של ה-US באבחון סופי של תהליכים אלה, וכיצד ניתן להגיע לאבחנה סופית.
- ✦ מחלות דיפוזיות : הסננה שומנית אחידה ופוקאלית בכבד, הפטיטיס, המוכרומוטוזיס.
- ✦ הגורמים השונים להגדלת כבד.
- ✦ פיזור משני לכבד.
- ✦ טראומה של הכבד.
- ✦ פעולות פולשניות : הכרת האינדיקציות ואופן הפעולה של ניקוז אבצס בכבד / בילומה ושל ביופסיות כבד במחלה דיפוזית ו/או של גושים כבדיים, בהכוונה על קולית.

לבלב

הכרת המאפיינים הקליניים וזיהוי הסימנים הסונוגרפיים לאבחון :

- פאנקריאטיטיס חריפה + כרונית.
- הסיבוכים המוקדמים והמאוחרים של פאנקריאטיטיס חריפה : נמק, קולקציות נוזליות, אבצס, דימום, טרומבוזיס, פסוידוציסטה.
- גידולים של הבלב : סולידיים וציסטיים וקריטריונים ל- unresectability (כולל גידולים נדירים של הבלב, כגון לימפומה של הבלב, פיזור משני לבלב).

דרכי המרה וכיס המרה

הכרת המאפיינים הקליניים וזיהוי הסימנים הסונוגרפיים לאבחון :

- אבנים בכיס מרה ובדרכי המרה.
- דלקת חריפה של כיס המרה, כולל : acalculous, gangrenous, emphysematous, עיבוי דופן כיס המרה – אבחנה מבודלת.
- אדנומיומטוזיס וכולסטרולוזיס.

- קרצינומה של כיס המרה.
- כולאנגיוקרצינומה – גידול ע"ש שם קלאצקין, כולאנגיוקרצינומה אינטרה – הפטית.
- דלף מדרכי המרה.
- פעולות פולשניות : הכרת אינדיקציות ואופן הפעולה של ניקוז כיס מרה בהכוונה על קולית.

טחול

הכרת המאפיינים הקליניים וזיהוי הסימנים הסונוגרפיים לאבחון :

- הגדלת טחול והגורמים הקשורים בהגדלת טחול.
- גידולים שפירים וממאירים בטחול ; רכישת ידע באופן הבירור של ממצא פוקאלי בטחול.
- טראומה של הטחול (הכרת מגבלות השיטה בטרואומה חריפה וביצוע מעקב אחר טראומה ישנה).
- זיהום – אבצססים.
- פעולות פולשניות : האינדיקציות לביצוע ביופסיה בטחול.

אדרנלים

- זיהוי האדרנלים בילודים ו"אזור האדרנל" במבוגרים.
- ילודים ותינוקות - תהליכים שפירים של האדרנל, כגון : דימום באדרנל.
- מבוגרים – זיהוי תהליכים שפירים / ממאירים באדרנלים.
- אינסידנטלומות של האדרנל – הכרת הגישה לבירור וטיפול והאבחנה המבדלת.

כליות ושופכנים, כולל דופלר כליות

הכרת המאפיינים הקליניים וזיהוי הסימנים הסונוגרפיים לאבחון :

- ההבדלים בין כליה של ילוד / תינוק לבין כליה של מבוגר.
- אנומליות בכליות (מערכת כפולה, כלית פרסה, כליה אקטופית, cross ectopic).
- חסימה בדרכי השתן.
- אבנים בדרכי השתן כולל סיבוכים.
- גידולי כליה.

- מחלות ציסטיות של הכליה.
- מחלות זיהומיות בכליה, כגון lobar nephronia.
- מחלות אינפילטריביות בכליות (כליות גדולות, קטנות מצולקות).
- השתלות כליה : אנטומיה, הערכה טרום ניתוחית, הערכה פוסט ניתוחית, סיבוכים (כולל סיבוכי ביופסיה).
- טראומה של הכליה (לא במצב חריף / מעקב אחר טראומה ידועה).
- דופלר כליות : Renal Artery Stenosis – שיטות אבחון, מגבלות ויתרונות ; renal vein thrombosis ; סיבוכים לאחר ביופסיה כגון : PSA ,AVF.
- פעולות פולשניות : הכרת האינדיקציות ואופן הפעולה של ביופסית כליה נטיבית וביופסית כליה מושתלת.

שלפוחית השתן, ערמונית, seminal vesicles

הכרת המאפיינים הקליניים וזיהוי הסימנים הסונוגרפיים לאבחון :

- תהליכים בשלפוחית השתן.
- ציסטיטיס – זיהומי ולא זיהומי.
- דופן שלפוחית השתן : עיבוי, דברטיקולה, שלפוחית נוירוגנית.
- אורכוס.
- פרוסטטה : תקינה ומוגדלת, היפרטרופיה של הערמונית (בדיקת השלפוחית לפני ואחרי התרוקנות).
- seminal vesicles : אנומליות.

אשכים

הכרת המאפיינים הקליניים וזיהוי הסימנים הסונוגרפיים לאבחון :

- אנטומיה תקינה של האשך והאפידידימיס כולל דופלר לאשכים.
- גידולי אשך.
- תסביב האשך.
- דלקות באשכים (אורכיטיס, אפידידימיטיס).
- פגיעות טראומטיות באשכים.

- מצבים חריפים נוספים באשכים במיוחד בילדים כגון :
torsion of appendix testis / appendix epididymis ; Idiopathic scrotal edema.

רחם ושחלות

- הכרת המאפיינים הקליניים וזיהוי הסימנים הסונוגרפיים לאבחון :
- מלפורמציות קונגניטליות של הרחם :
uterus didelphy, unicornuate uterus, bicornuate uterus, uteri-septae.
- תהליכים שפירים ברחם כגון מיומות.
- אנדומטריוסיס.
- הציסטה השחלתית: ציסטות פוליקולריות, גופיף צהוב, ציסטה בתקופה הפוסט מנופאוזאלית, שחלות פולי ציסטיות, ציסטה המורגית, אנדומיטריומה, ציסטה דרמואידית.
- גידולים שפירים וממאירים בשחלה.
- תסביב של השחלה.
- Pelvic Inflammatory Disease.
- רחם לאחר היריון ולאחר ניתוח קיסרי.
- דימות בהיריון ובירור מצבים חריפים בזמן היריון.

מערכת העיכול

- הכרת המאפיינים הקליניים וזיהוי הסימנים הסונוגרפיים לאבחון :
- מחלות של המעי הדק, כגון קרוהנס, לרבות סיבוכי המחלה.
- התפשלות המעי (Intussusception) בילדים ובמבוגרים.
- Pyloric Stenosis.
- דלקת חריפה של האפנדיקס (כולל מצבים חריפים / כרוניים של האפנדיקס, כגון mucocele).
- פעולות פולשניות : הכרת האינדיקציות ואופן הפעולה של ניקוז אבצס בבטן, כגון אבצס פריאפנדיקולרי.

כלי דם

- הכרת המאפיינים הקליניים וזיהוי הסימנים הסונוגרפיים לאבחון (בנוסף לבדיקות הדופלר באיברים הפרנכימטיים שתוארו מעלה) :

- אאורטה – Abdominal Aortic Aneurysm.

- DVT - גפיים עליונות, גפיים תחתונות.

- Pseudo Aneurysm – יאטרוגני, כולל הכרת דרכי הטיפול.

הדמית ילדים

(בנוסף לאמור בהתייחסות לילדים בפירוט הידע באיברים השונים – ראה פירוט בסילבוס בפרק רדיולוגית ילדים).

הכרת המאפיינים הקליניים וזיהוי הסימנים הסונוגרפיים לאבחון :

- הדמית מח בפגים ותינוקות.

- הדמית עמוד השדרה.

מיומנויות

- המתמחה ידע לתכנן ולבצע באופן עצמאי בדיקות US כפי שפורטו לעיל ויכיר את הפרוטוקולים המקובלים לביצוע הבדיקות.

- המתמחה יכיר את הפרוטוקול לUS בטראומה וידע לבצע באופן עצמאי בדיקות FAST

התנסות

השתתפות סבילה ו/או פעילה בפעולות פולשניות בהכוונת US.

ספרות מומלצת

Ultrasound: The Requisites 2nd edition 2004. W. Middleton, A. Kurtz, B. Hertzberg.

פיסיקה

- הכרת מבנה האטום לפי המודל של בוהר : הגרעין, קליפות האלקטרונים, וכך את תהליכי היוניזציה והעירור.

- הכרת המושגים הקשורים לתנועה הרמונית : הגדרה, דוגמאות, תדירות, כולל תיאור גרפי.

- הכרת המושגים הקשורים לגלים : אורך גל, מהירות, תיאור גרפי של גלים.

- הכרת המושגים הקשורים לפוטונים : קוונטים, תכונות הפוטונים, דואליזם של הקרינה, פלורסנציה, פוספורסנציה.

- הכרת המושגים הקשורים לבטיחות קרינה : יחידות מדידה, ניטור קרינה מייננת, אינטראקציה של קרינת רנטגן וחומר.

- הכרת מבנה שפופרת הרנטגן ותהליך יצירת קרינת X, כולל קרינת בלימה וקרינה אופיינית, ספקטרום הקרינה ממכונות רנטגן.
- הכרת רכיבי מערכת צילום הרנטגן : מסכי הגברה, סריגים, המבנה ועקרונות הפעולה ; הכרת מרכיבי איכות התמונה : הניגודיות, החדות, הרעש, והדרכים לשיפור איכות התמונה.
- הכרת מבנה שפופרת הממוגרפיה ועקרונות שיפור החדות והניגודיות.
- הכרת המבנה ההנדסי של מערכת השיקוף ועקרונות הפעולה, כולל מגבר הדמות ומעגל משוב חיובי לשליטה אוטומטית בזרם.
- הכרת מערכות רנטגן דיגיטאליות ; מערכת CR : מבנה ועקרונות פעולה של הפלטה הפוספורסנטית ושל קורא התמונה ; מערכת DR : מבנה הגלאים וגבישי ההגברה הפלורוסנטיים, שיטות מניעת דיפוזיה של אור.
- טומוגרפיה ממוחשבת – CT : הכרת מבנה המערכת ועקרונות הפעולה, כולל קרן המניפה, מערך הגלאים, שיטות שחזור התמונה וארטיפקטים ; הכרת מבנה המערכת ועקרונות הפעולה של CT ספירלי, כולל מושג ה-Pitch, שחזור נפחי של המידע, הצגת השחזור בחתכים קורונליים וסאגיטליים ; הכרת מבנה המערכת ועקרונות הפעולה והיתרונות של MDCT ; הכרת העקרונות של בדיקות קרדיאליות.
- דימות באמצעות גלי על-קול – US : הכרת מבנה המערכת ועקרונות הפעולה ; הכרת שיטות A-mode, B-mode ו-D-mode ; הכרת מבנה המתמר ופעולתו : Real Time, שידור פאזי, מיקוד האלומה, מתמר בעל טווח תדרים רחב, שימוש בהרמוניות גבוהות לשיפור כושר ההפרדה ; הכרת הארטיפקטים בהדמית US ; הכרת בדיקת Doppler, הבנת עיקרון מדידת מהירות זרימת הדם, בדיקת Duplex, שימוש בצבע לשיפור ניתוח התמונה.
- הדמיה באמצעות תהודה מגנטית – MRI : הכרת העקרונות הפיזיקליים, מבנה האלקטרו-מגנט, מבנה המערכות לקבלת גרדיאנטים ; הבנת הבסיס הפיזיקלי של יצירת התמונה. הבנת העקרונות של ה-SEQUENCES השונים ושל זמני הרלקסציה ; הכרת השקלולים הנפוצים : SE, GE, T2, T1, STIR, SW, FLAIR. הבנת עקרונות ה-MRA בשיטות השונות : TOF, PHASE CONTRAST, CONTRAST ENHANCED ; הכרת העיקרון של DW ; הכרת הארטיפקטים הטיפוסיים ל-MR וגורמיהם ; הכרת התוויות הנגד ל-MR ; הכרת כללי הבטיחות ב-MR.

ספרות מומלצת

ראה ספרות חובה המופיעה בסילבוס.

ACR Manual on Contrast Media, Version 9, 2013

ACR PRACTICE GUIDELINE FOR IMAGING PREGNANT OR POTENTIALLY PREGNANT ADOLESCENTS AND WOMEN WITH IONIZING RADIATION, 2008