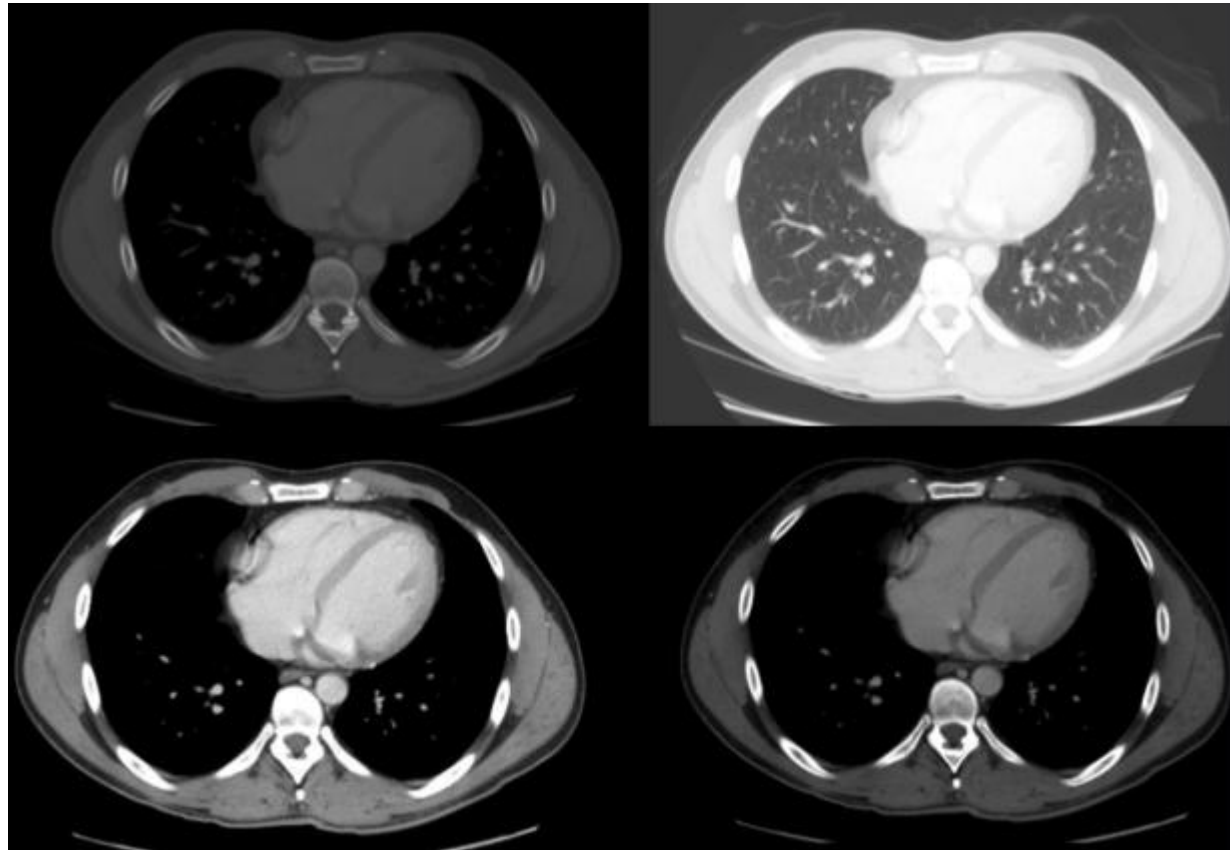
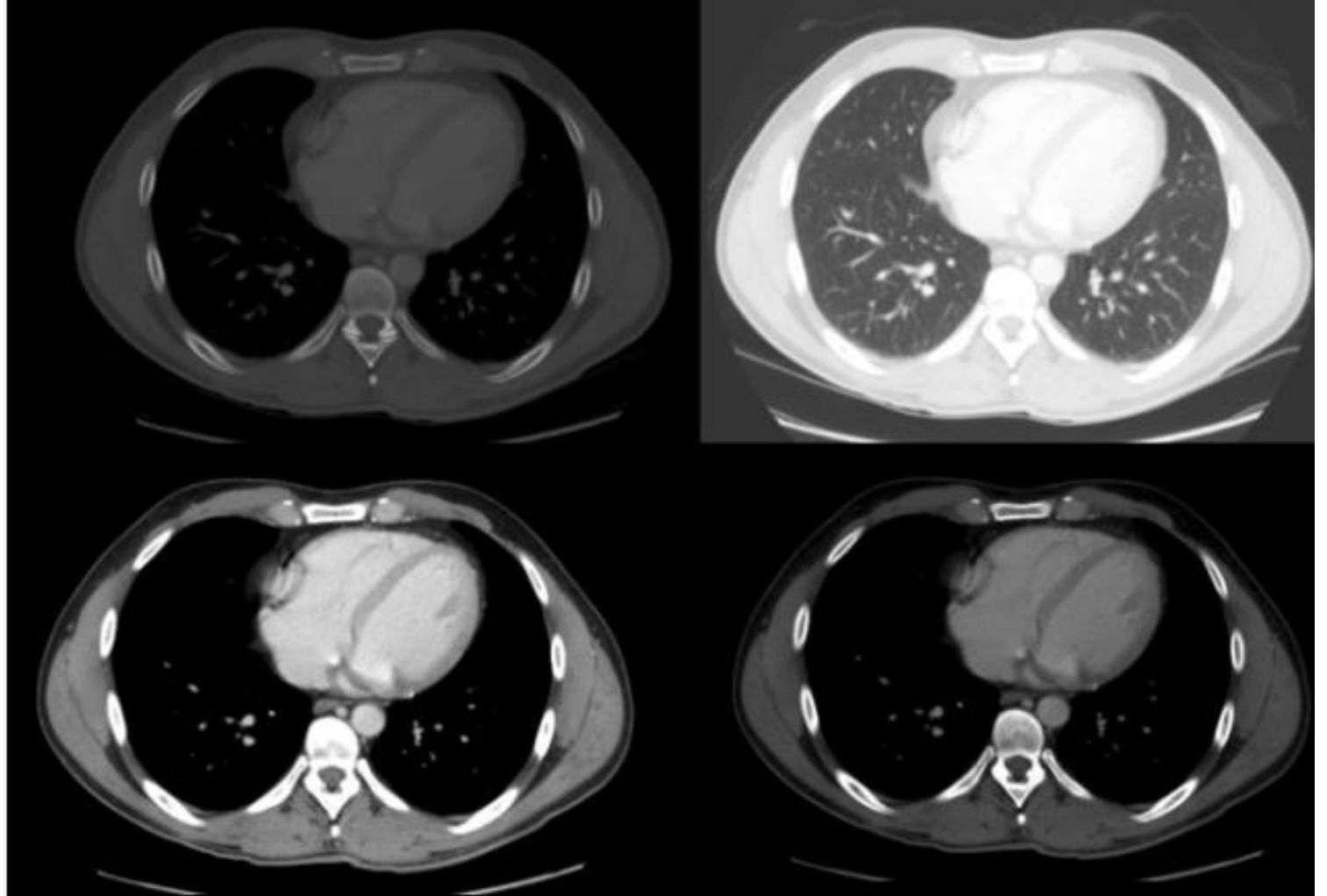


ການປັບແຕ່ງຮູບພາບໃນ CT



**ການປັບແຕ່ງຮູບພາບ CT ດີຈິຕອນ:
Window Level, Window Width ແລະການ
ຄວບຄຸມຄວາມຕົກຕ່າງ**

ເຄື່ອງ CT ສະໄໝໃໝ່ຈະຜະລິດຂໍ້ມູນດິບຈຳນວນຫຼາຍຫຼາຍໃນແຕ່ລະການກວດ — ບໍ່, ຫຼາຍກໍ່ເຖິງລ້ານໆຄຳການດູດຊຶມ. ແຕ່ສິ່ງທີ່ການັດຄຸນນະພາບການວິນິດໄສຈຶ່ງ ບໍ່, ແມ່ນພຽງແຕ່ວິທີການຮັບຂໍ້ມູນຂອງເຄື່ອງ, ແຕ່ຢູ່ທີ່ວິທີການ **ສະແດງຜົນແລະຄວາມ** ຂອງຂໍ້ມູນນັ້ນດ້ວຍ. ນັກວິຊາຊີບຮັ່ງສີ ວິທະຍາມີບົດບາດສຳຄັນໃນຂະບວນການນີ້ ຜ່ານການປັບ **window level (WL)** ແລະ **window width (WW)** ຢ່າງແນ່ນອນ — ສອງພາລາມິເຕີນີ້ຄວບຄຸມວ່າຄ່າ **Hounsfield Units (HU)** ຖືກແປງເປັນເງົາຂາວ-ດຳຢູ່ໜ້າຈໍແນວໃດ



ການປັບຄ່າ Windowing ເອີ້ນວ່າ:

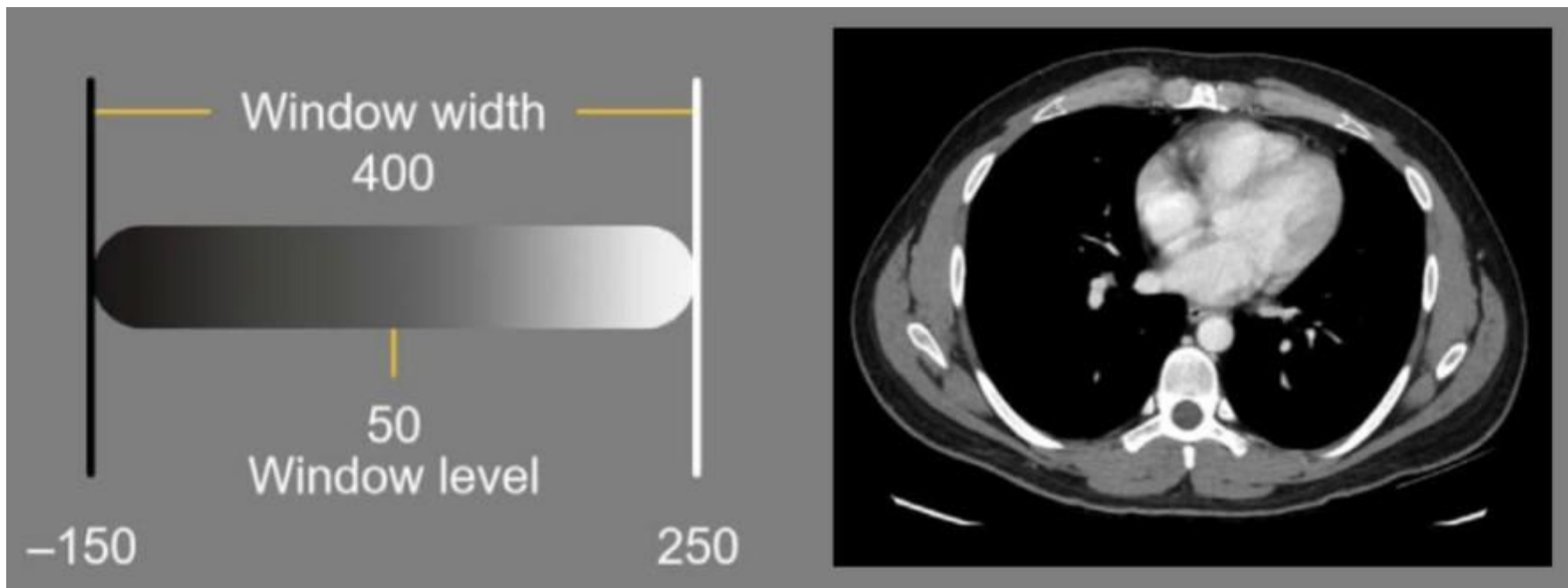
ການແມັບລະດັບສີເທົາ (grey-level mapping)

ການຍືດຂອບຄ່າຄວາມຕ່າງຂອງສີ (contrast stretching)

ການດັດແປງຮູບຮ່າງຂອງ histogram (histogram modification)

ການເພີ່ມປະສິດທິພາບຄວາມຕ່າງຂອງສີ (contrast enhancement)

ທຸກພຶກຊົ່ວໃນຮູບ CT ແທນຄ່າ CT ຫຼືຄ່າ Hounsfield ທີ່ກຳນົດຄ່າການດູດຊຶມຂອງ ເນື້ອເຍື້ອທຽບກັບນ້ຳ. ແຕ່ສາຍຕາຂອງມະນຸດສາມາດແຍກຄວາມແຕກຕ່າງໄດ້ ປະມານ 30–40 ລະດັບສີເທົ່າ ໃນຂະນະທີ່ຂໍ້ມູນ CT ມີຄ່າຫຼາຍກວ່າ 4,000 HU (ຈາກ - 1000 ສໍາລັບອາກາດ ຫາ +3000 ຫຼືຫຼາຍກວ່ານັ້ນສໍາລັບກະດູກ ຫຼືໂລຫະ). ເພື່ອ ໃຫ້ການວິນິດໄສທາງການແພດເປັນໄປໄດ້, ຄ່າ HU ເຫຼົ່ານີ້ຈຳເປັນຕ້ອງຖືກ “windowed” — ຄືການເນີບຊ່ວງຄ່າໃຫ້ເຂົ້າໃນຊ່ວງທີ່ມືອງເຫັນໄດ້ ເພື່ອເນັ້ນໃຫ້ເຫັນ ເນື້ອເຍື້ອທີ່ສໍາຄັນ. ສິ່ງນີ້ຖືກຄວບຄຸມໂດຍການປັບຄ່າ **Window Level (WL)** ແລະ **Window Width (WW)**



ພື້ນຖານ: ຄ່າ Hounsfield Units (HU)

ທຸກພິກເຊວໃນຮູບ CT ມີຄ່າການດູດຊຶມຂອງລັງສີ ທີ່ຖືກແທນຄ່າເປັນ Hounsfield Unit (HU):

$$HU = 1000 \times \frac{(\mu - \mu_{water})}{(\mu_{water} - \mu_{air})}$$

ອາກາດ (Air) = -1000 HU

ນ້ຳ (Water) = 0 HU

ກະດູກໜາແໜ້ນ (Dense bone) = +1000 HU ຫຼືຫຼາຍກວ່ານັ້ນ

ຕາຕະລາງອ້າງອີງການຄຸດຊຶມໃນ CT (ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງ Lambert–Beer ແລະ HU)

ເນື້ອເຍື່ອ / ວັດຖຸ	ຄ່າສະເລ່ຍຂອງຄ່າສະມາດການຄຸດຊຶມ (μ, cm^{-1})	ຄ່າ HU ຄ່ານວນ ($\text{HU} = 1000 \times (\mu_{\text{t}} - \mu_{\text{water}}) / \mu_{\text{water}}$)	ຄ່າ HU ທີ່ໝົບໃນຄວາມເປັນຈິງ (120 kVp CT)	ຄຳອະທິບາຍ / ບັນທຶກທາງການວິນິດໄສ
ອາກາດ (Air)	0.0003	−1000	−1000	ຄ່າຕ່ຳສຸດຂອງການຄຸດຊຶມ; ບໍ່ມີການຄຸດຊຶມ X-ray
ປອດ (Lung, ຂະໝາຍ)	0.05 – 0.08	≈ −800	−950 ຫາ −650	ຄ່າ HU ປ່ຽນແປງຕາມການຫາຍໃຈ, fibrosis, emphysema
ໄຂມັນ (Fat)	0.18 – 0.19	≈ −50	−120 ຫາ −50	ມີຄ່າບ່ອນກວ່າບາງ; ຮຸ່ນເຢັນຂຶ້ນການແຊກໄຂມັນໃນອະໄວຍະພາບໃນ
ນ້ຳ (Water)	0.20	0	0 (ຄ່າອ້າງອີງ)	ມາດຕະຖານສຳລັບການປັບແຕ່ງຄ່າ HU
ນ້ຳໄຂັ້ນຫຼັງ (CSF)	0.202 – 0.204	≈ +10	+10 ຫາ +20	ສູງກວ່ານ້ຳເລັກນ້ອຍ; ໃຊ້ເປັນຄ່າອ້າງອີງໃນການຖ່າຍຊັບສະໝອງ
ເລືອດ (Blood)	0.24 – 0.26	≈ +40	+30 ຫາ +45	ເລືອດສົດມີຄ່າ HU ສູງກວ່ານ້ຳ; ຄ່າເພີ່ມຂຶ້ນເມື່ອເລືອດເຂັ້ມ
ກ້າມເນື້ອ / ເນື້ອອ່ອນກະດູກ (Muscle)	0.22 – 0.25	≈ +50	+35 ຫາ +50	ຄ່າຂຶ້ນກັບຄວາມຊຸ່ມນ້ຳ ແລະ ມວນກ້າມເນື້ອ
ມັງ (Spleen)	0.24 – 0.25	≈ +50	+45 ຫາ +55	ສູງກວ່າກ້າມເນື້ອເລັກນ້ອຍ; ຊຸດົມໄປດ້ວຍເລືອດ
ຕັບ (Liver)	0.25 – 0.26	≈ +60	+55 ຫາ +65	ຟາງນ້ອຍ +8 ຫາ +10 HU ສູງກວ່າມັງ ຫຼື ກ້າມເນື້ອ; ຄ່າຕ່ຳກວ່າບົດບອກການແຊກໄຂມັນ
ໄຕ (Renal Cortex)	0.24 – 0.26	≈ +45	+30 ຫາ +45 (unenhanced)	ໜາແບ່ນກວ່າເນື້ອໄຕຕ່າງໆ; ເພີ່ມຂຶ້ນເມື່ອໃຊ້ IV contrast
ກະດູກອ່ອນ / ເສັ້ນເອັນ (Cartilage / Tendon)	0.30 – 0.35	≈ +200	+100 ຫາ +300	ຄ່າການຄຸດຊຶມຂອງເນື້ອທີ່ຟຸ່ມລະຫວ່າງເນື້ອອ່ອນ ແລະ ກະດູກ
ກະດູກຝາ (Trabecular Bone)	0.40 – 0.60	≈ +1500	+200 ຫາ +800	ກະດູກຄວາມໜາແບ່ນປານກາງ; ເຫັນໄດ້ໃນກະດູກສັນຫຼັງ ແລະ ກະໂຫຼກ
ກະດູກແຂງ (Cortical Bone)	0.80 – 1.00	≈ +3500	+1000 ຫາ +3000	ກະດູກໜາແບ່ນທີ່ສຸດ; ຄຸດຊຶມສູງສຸດ

ຕາຕະລາງອ້າງອີງຄ່າການດູດຊຶມໃນ CT (ສ່ວນຕໍ່ເນື່ອງ)

ເນື້ອເຍື່ອ / ວັດຖຸ	ຄ່າສະເລ່ຍຂອງຄ່າສະມາດ ການດູດຊຶມ (μ, cm^{-1})	ຄ່າ HU ຄ່ານວນ	ຄ່າ HU ທີ່ເພີ່ມໃນຄວາມເປັນ ຈິງ (120 kVp CT)	ຄໍາອະທິບາຍ / ບັນທຶກທາງການວິນິດໄສ
ກະດູກແຂງ (Cortical / Compact Bone)	0.80 – 1.00	$\approx +3500$	+1000 ຫາ +3000	ກະດູກເບາະແຫນ້ນທີ່ສຸດ; ມີການດູດຊຶມລ້ຽງສີສູງ ຫຼາຍ
ເນື້ອແຂັ້ວ / ຝັນ (Tooth Enamel / Dentin)	1.30 – 1.50	$\approx +5000$	+2500 ຫາ +6000	ເນື້ອທີ່ມີຄວາມແຂງທີ່ສຸດໃນຮ່າງກາຍ; ດູດຊຶມ X-ray ເກືອບທັງໝົດ
ສານທີ່ມີໄຟດຶນ (Iodinated Contrast – ຂັ້ນຕອນຫລອດເລືອດ)	1.60 – 2.00	$> +6000$	+100 ຫາ +300 (ຫຼັງຈາກໃສ່ contrast)	ມີຜົນການດູດຊຶມລ້ຽງສີສູງຫຼາຍເນື່ອງຈາກອົງປະ ກອບໄຟດຶນ (Z ສູງ)
ໄມ້ຫະ (Metal – Titanium, Steel, Dental)	> 2.00	$> +10,000$	ສູງສຸດ / Saturates scale	ເຮັດໃຫ້ເກີດອາການ beam hardening ແລະ streak artifacts; ຄ່າ HU ອາດຈະສູງສຸດ ປະມານ +3071

ບະເພດ / ຂັ້ນຕອນຂອງເລືອດ	ຄ່າສະເລ່ຍ μ (cm ⁻¹)	ຊ່ວງຄ່າ HU ທົ່ວໄປ	ຮູບລັກສະນະ / ຄຳອະທິບາຍທາງການວິນິດໄສ
ເລືອດທົ່ວໄປ / ເລືອດທີ່ບໍ່ໄດ້ກຳມ (Plasma / Unclothed Blood)	0.23 – 0.25	+30 ຫາ +45 HU	ເຫັນໄດ້ໃນຫລອດເລືອດປົກກະຕິ; ມີຄ່າໃກ້ຄຽງກັບເນື້ອອ່ອນ
ເລືອດກຳມໃໝ່ / ການເລືອດອອກໃນສະໝອງ (Acute Hemorrhage)	0.28 – 0.32	+60 ຫາ +90 HU	ເຫັນເປັນສີຂາວສະເຫວ່ງໃນຮູບ CT ສະໝອງ; ເໝາະເປັນກວ່າສານສີເທົາ (gray matter)
ເລືອດອອກເບບກຶ່ງເກົ່າ (Subacute Hemorrhage, 3–14 ມື້)	ລົດລົງເຖິງ ~0.24–0.26	+30 ຫາ +45 HU	ເລືອດກຳມເລີ່ມສະລາຍ; ຄ່າຄວາມໜາແໜ້ນກັບຄືນໄປຫາລະດັບເນື້ອສະໝອງ
ເລືອດອອກເກົ່າ (Chronic Hemorrhage, >14 ມື້)	ລົດລົງຕໍ່ໄປຮອດ ~0.22	+10 ຫາ +20 HU	ກາຍເປັນຮູບດ່ຳ (hypodense) ເນື່ອງຈາກການດູດກັບຂອງຮີໂມໂກໂບລິນ

Bone

Let:

$$\bullet \mu_{bone} = 0.50 \text{ cm}^{-1}$$

$$\bullet \mu_{water} = 0.20 \text{ cm}^{-1}$$

$$HU_{bone} = 1000 \times \frac{(0.50 - 0.20)}{0.20}$$

$$HU_{bone} = 1000 \times \frac{0.30}{0.20} = +1500$$

Result: Compact bone $\approx$ **+1500 HU** (consistent with +1000 to +3000 HU in practice).

Fat

Let:

$$\bullet \mu_{fat} = 0.19 \text{ cm}^{-1}$$

$$\bullet \mu_{water} = 0.20 \text{ cm}^{-1}$$

$$\text{HU}_{fat} = 1000 \times \frac{(0.19 - 0.20)}{0.20}$$
$$\text{HU}_{fat} = 1000 \times \frac{-0.01}{0.20} = -50$$

Result: Fat $\approx$ **-50 HU** (matches the typical range -120 to -50 HU).

ບັນຫຍັງຈຶ່ງຈຳເປັນຕ້ອງມີການແມັບການສະແດງຜົນ (Display Mapping)

ຈຳນວນສະແດງຄ່າສີເທົ່າໄດ້ປະມານ 256 ລະດັບ, ໃນຂະນະທີ່ເຄື່ອງ CT ວັດຄ່າ HU ໄດ້ໃນຊ່ວງກວ້າງຫຼາຍ — ປະມານ -1024 ຫາ +3071.

ດັ່ງນັ້ນ, ພວກເຮົາຈຳເປັນຕ້ອງເລືອກສ່ວນໃດຂອງຊ່ວງຄ່ານີ້ທີ່ຈະສະແດງໃນຈໍ — ໂດຍໃຊ້ **Window Level (WL)** ແລະ **Window Width (WW)** ເພື່ອກຳນົດຊ່ວງຂອງຄ່າສີເທົ່າທີ່ມອງເຫັນໄດ້.

Window Level (WL) — ການຄວບຄຸມຄວາມສວ່າງ (Brightness Control)

ນິຍາມ:

Window Level ແມ່ນການກຳນົດຄ່າກາງ (midpoint) ຂອງຊ່ວງຄ່າ HU ທີ່ຖືກສະແດງໃນຮູບ CT.

ຫນ້າທີ່:

ມັນເປັນຕົວກຳນົດວ່າຄ່າການດູດຊຶມຂອງເນື້ອເຍື່ອໃດຈະຖືກສະແດງເປັນສີເທົາກາງໃນຮູບ.
ໃນທາງປະຕິບັດ:

- ການເພີ່ມຄ່າ Window Level (**WL** ↑) ຈະເຮັດໃຫ້ຊ່ວງຄ່າຖືກເລື່ອນໄປທາງຄ່າ HU ສູງ — ຮູບຈະເບິ່ງມືດລົງ, ເໝາະສົມສຳລັບໂຄງສ້າງທີ່ໜາແໜ້ນເຊັ່ນ ກະດູກ ຫຼື ບ່ອນຮວມເສັ້ນເລືອດໃນປອດ.
- ການຫຼຸດຄ່າ Window Level (**WL** ↓) ຈະເຮັດໃຫ້ຊ່ວງຄ່າເລື່ອນໄປທາງຄ່າ HU ຕ່ຳ — ຮູບຈະເບິ່ງສວ່າງຂຶ້ນ, ເໝາະສົມສຳລັບເນື້ອທີ່ມີຄວາມໜາແໜ້ນຕ່ຳເຊັ່ນ ສະໝອງ ຫຼື ເນື້ອອ່ອນ.

ຄ່າ **Window Level** ຈະຖືກຕັ້ງໃຫ້ຢູ່ໃກ້ຄຽງກັບຄ່າ **CT (HU)** ຂອງເນື້ອທີ່ທີ່ສົນໃຈ

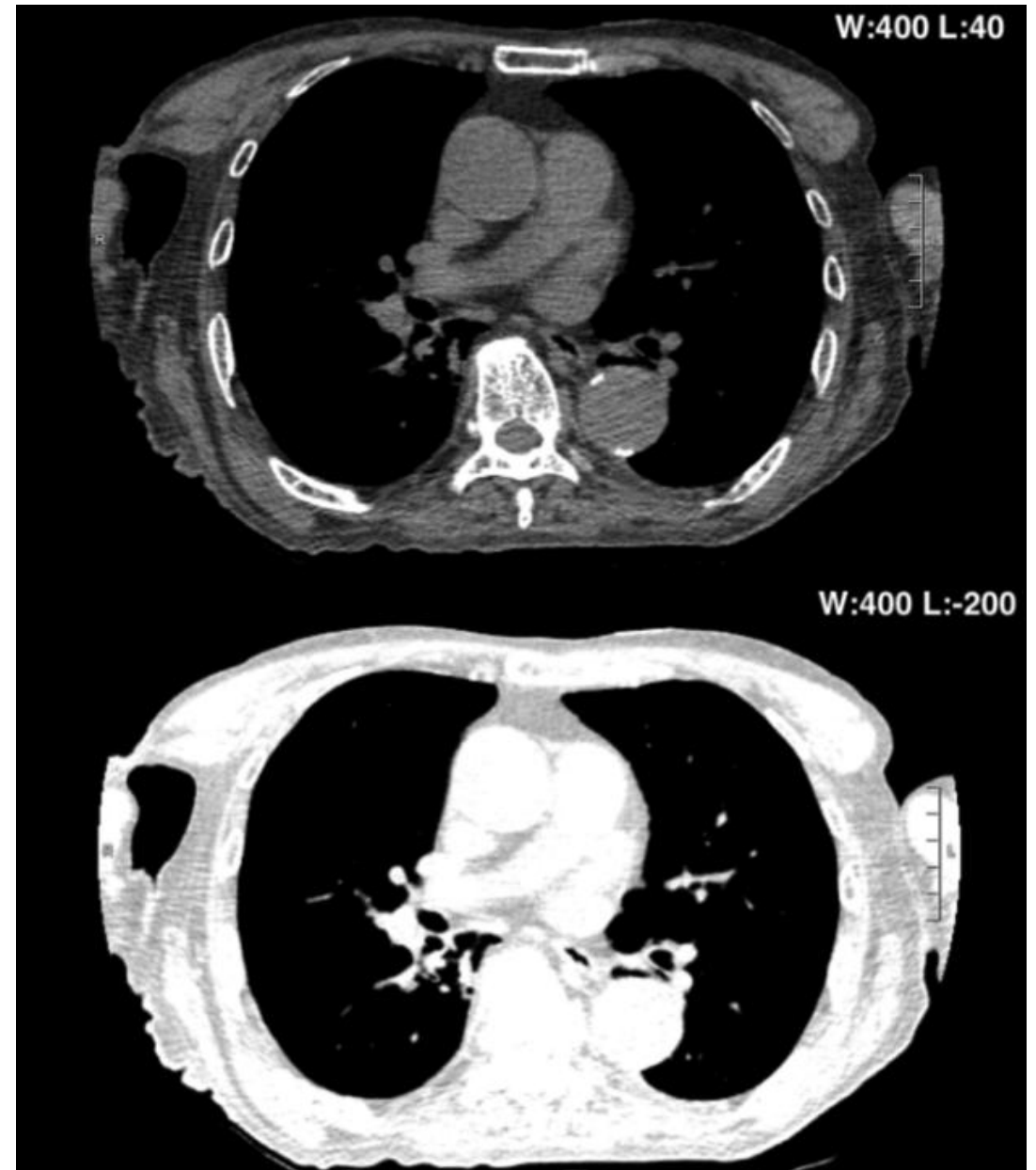
ຄ່າ Window Level ຖືກຕັ້ງກາງປະມານ +40 HU
ເນັ້ນຄ່າທີ່ໃຊ້ບໍ່ປົກກະຕິສໍາລັບການສະແດງເນື້ອອ່ອນ ຫຼື
ຜົນທີ່ mediastinum.

ຜົນກະທົບ:

ໂຄງສ້າງທີ່ມີຄ່າໃກ້ +40 HU (ເຊັ່ນ ເລືອດ, ກ້າມເນື້ອ,
ຫົວໃຈ, ແລະເນື້ອໃນ mediastinum) ຈະປາກົດເປັນສີເທົາ
ກາງ.

ບອດຈະເບິ່ງມືດ (ເນື່ອງຈາກຄ່າ HU ປະມານ -700), ໃນ
ຂະນະທີ່ກະດູກຈະປາກົດສີຂາວສະຫວ່າງ (> +400 HU).

ຄ່າ WL ມີເຫມາະສົມທີ່ສຸດສໍາລັບການສັງເກດລາຍລະອຽດ
ຂອງເນື້ອອ່ອນໃນບ່ອນຫນ້າເອິກ — ເຊັ່ນ ບ່ອນ
mediastinum, ເສັ້ນເລືອດ, ແລະ ຫົວໃຈ.



Window Level ຫຼຸດລົງເຖິງ -200 HU

ການປັບຊ່ວງການສະແດງໄປທາງຄ່າ HU ຕ່ຳ (ເນື້ອທີ່ມີຄວາມໜາແໜ້ນນ້ອຍ).

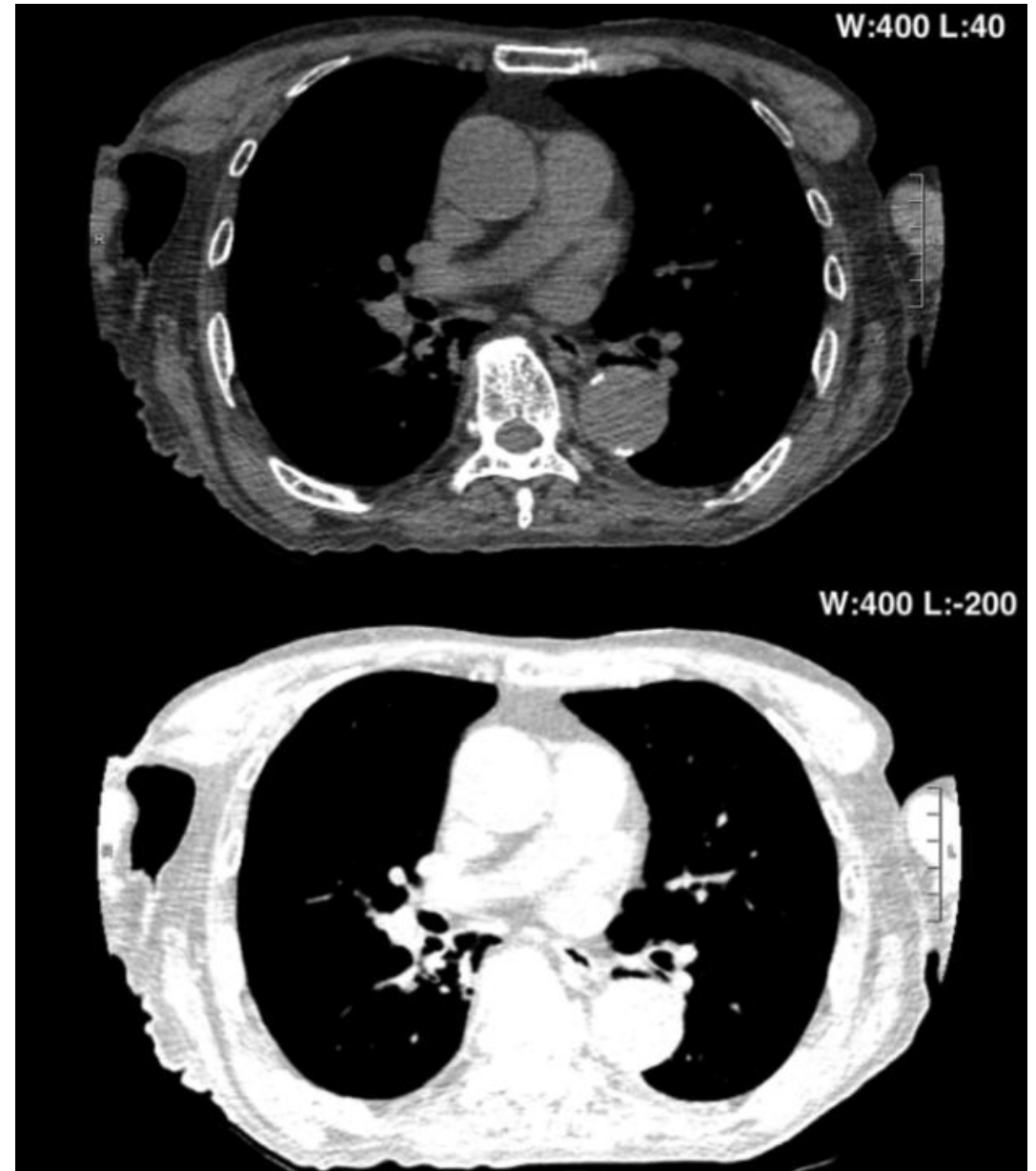
ຜົນກະທົບ:

ຮູບທັງໝົດຈະເບິ່ງສຸ່ງຂຶ້ນ ເນື່ອງຈາກຄ່າກາງ (-200 HU) ຖືກປັບໃຫ້ເນັ້ນເນື້ອທີ່ມີຄວາມດູດຊຶມຕ່ຳ ເຊັ່ນ ໄຂມັນ ແລະ ເນື້ອປອດ.

ໂຄງສ້າງທີ່ໜາແໜ້ນ (ເຊັ່ນ ຫົວໃຈ, ກະດູກສັນຫຼັງ, ກະດູກ) ຈະປາກົດເປັນສີຂາວຈ້າ ຫຼື ເຫຼືອງຂາວເກີນໄປ. ຄວາມແຕກຕ່າງຂອງເນື້ອອ່ອນຖືກສູນເສຍໄປ ແຕ່ເນື້ອທີ່ມີຄວາມໜາແໜ້ນຕ່ຳ (ປອດ, ຊ່ອງໄຂມັນ) ຈະເບິ່ງໄດ້ຊັດຂຶ້ນ.

ໃຊ້ປະໂຫຍດ:

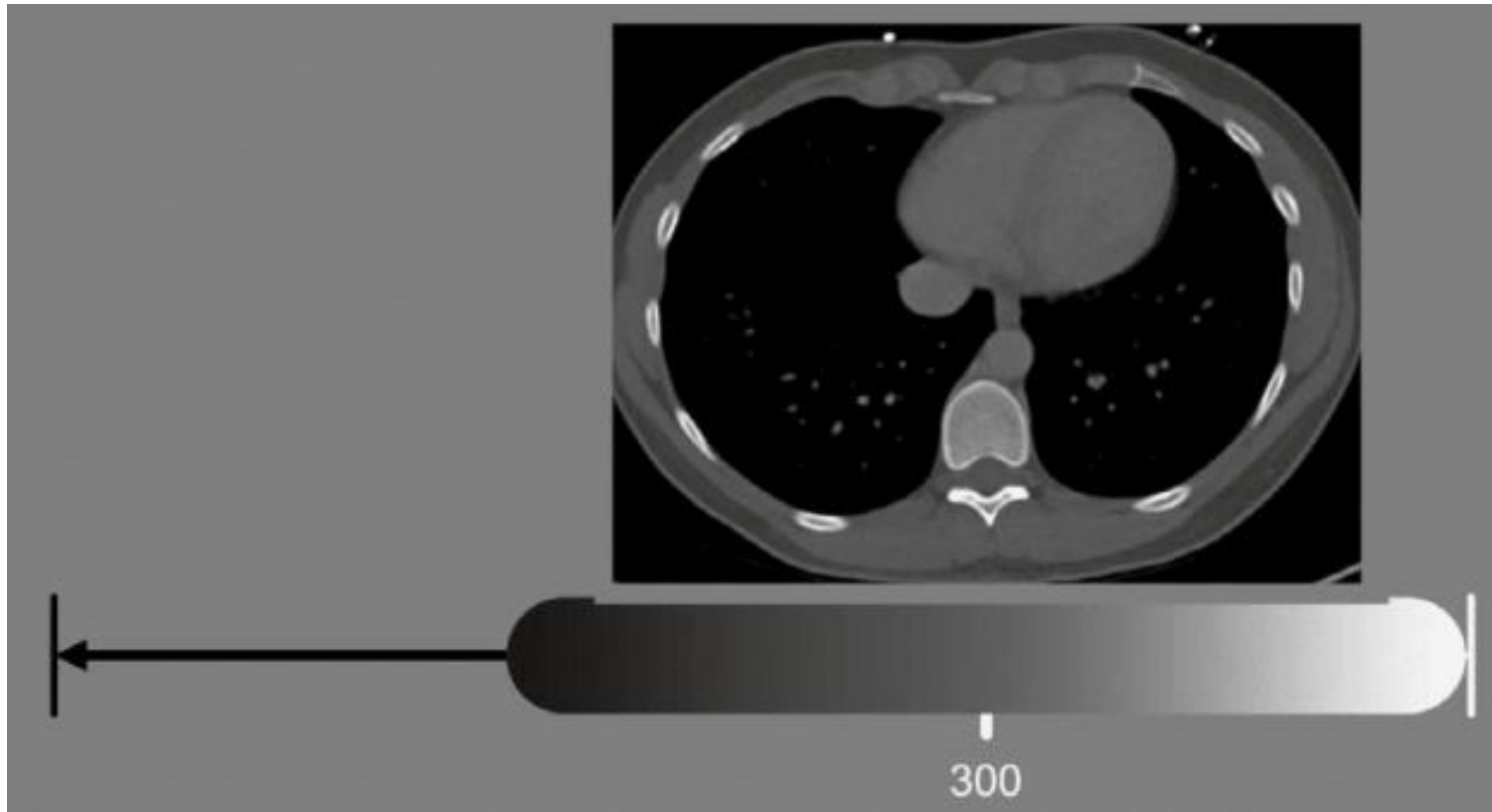
ການຕັ້ງນິ້ມກໃຊ້ເພື່ອເບິ່ງໄຂມັນ ຫຼື ການປ່ຽນແປງເນື້ອປອດ ແບບບາງໆໃຫ້ຊັດຂຶ້ນ ແຕ່ບໍ່ເໝາະສົມສໍາລັບການປະເມີນ ບ່ອນ mediastinum.



Bone Window Level (ຄຳ Window Level ສູງລັບກະດູກ)

ເມື່ອເບິ່ງກະດູກ ຄ່າກາງ (midpoint) ຈະຖືກຕັ້ງໃຫ້ສູງຂຶ້ນ ເພາະຕ້ອງການໃຫ້ສີເທົາກາງຂອງຮູບມີການເນັ້ນເທິງໂຄງສ້າງທີ່ໜາແໜ້ນຫຼາຍກວ່າ.

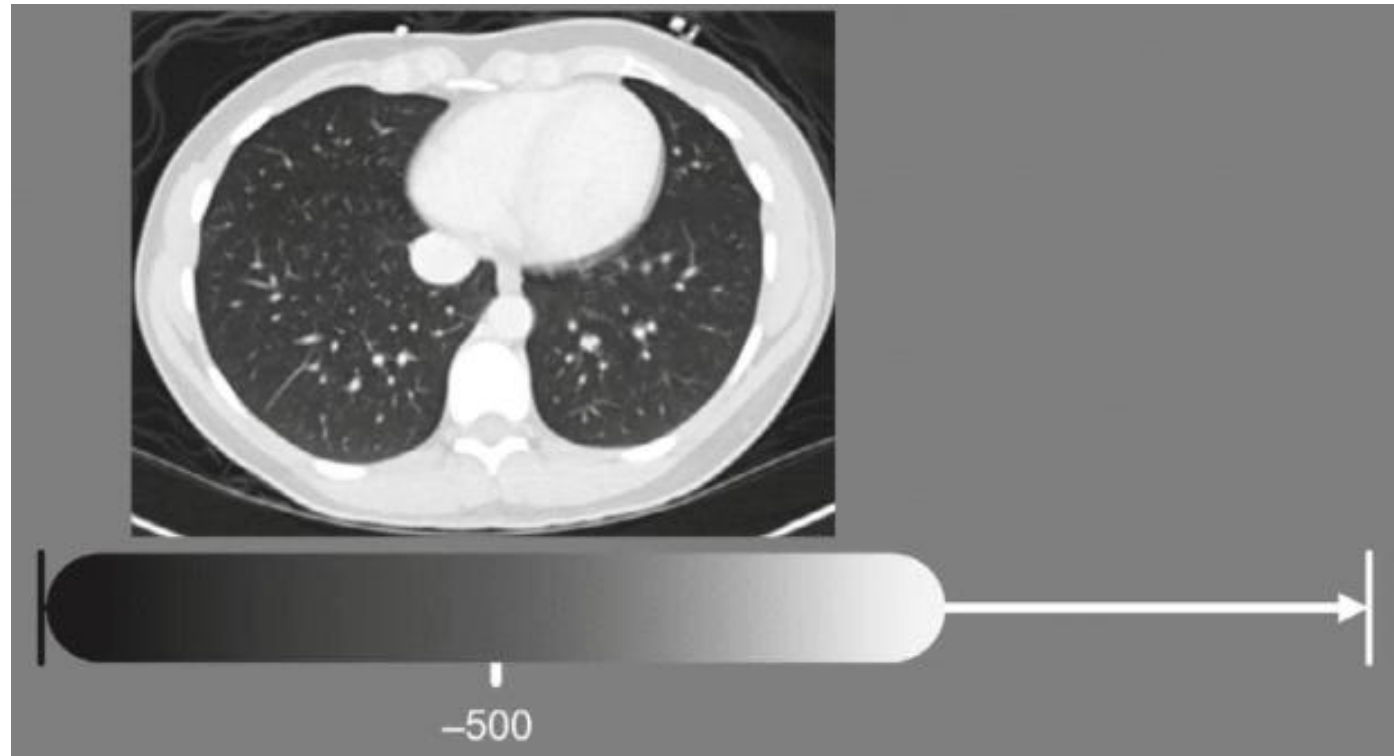
ໃນຕົວຢ່າງນີ້ ຄ່າ Window Level ປະມານ 300 HU ເພື່ອໃຫ້ກະດູກຖືກສະແດງໃນຊ່ວງສີເທົາທີ່ເໝາະສົມ ແລະເຮັດໃຫ້ເບິ່ງລາຍລະອຽດກະດູກໄດ້ຊັດເຈນທີ່ສຸດ.



Lung Window Level (ຄຳ Window Level ສຳລັບປອດ)

ເມື່ອເບິ່ງປອດ ຈຸດກາງຂອງຄຳສີເທົ່າຈະຕ້ອງຢູ່ຕຳຫຼາຍ ປະມານ **-500 HU**, ເພື່ອໃຫ້ການສະແດງຮູບເນັ້ນໃສ່ໂຄງສ້າງທີ່ເຕັມໄປດ້ວຍອາກາດ.

ຈົ່ງຈຳໄວ້ວ່າ ອາກາດບໍລິສຸດມີຄ່າປະມານ **-1000 HU** ຕາມມາດຕະຖານ.



ຄ່າ Window Level (WL) ຄວນຈະຖືກກຳນົດໃຫ້ໃກ້ຄຽງກັບຄ່າ HU ສະເລ່ຍຂອງເນື້ອທີ່ທີ່ຈະປະເມີນ:

ບ່ອນ / ພາກສ່ວນ (Region)	ຄ່າ WL ທົ່ວໄປ (Typical WL)	ເຫດຜົນ (Rationale)
ສະໝອງ (Brain)	~40 HU	ຕັ້ງຢູ່ກາງລະຫວ່າງຄ່າຂອງສີຂາວແລະສີເທົາ (gray/white matter)
ຕັບ (Liver)	~50 HU	ເນັ້ນກາງໃນເນື້ອຕັບປົກກະຕິ (parenchyma) ໃກ້ຄ່າ HU ຂອງມັນ
ບອດ (Lung)	-600 HU	ກົງກັບເນື້ອບອດທີ່ມີອາກາດຟຸ້ມພາຍໃນ (aerated parenchyma)
ກະດູກ (Bone)	+400 HU	ຕັ້ງໃຫ້ກາງກັບຄ່າຄວາມໜາແໜ້ນຂອງກະດູກຊັ້ນນອກ (cortical) ແລະກະດູກພາຍໃນ (trabecular)



Brain WL +40

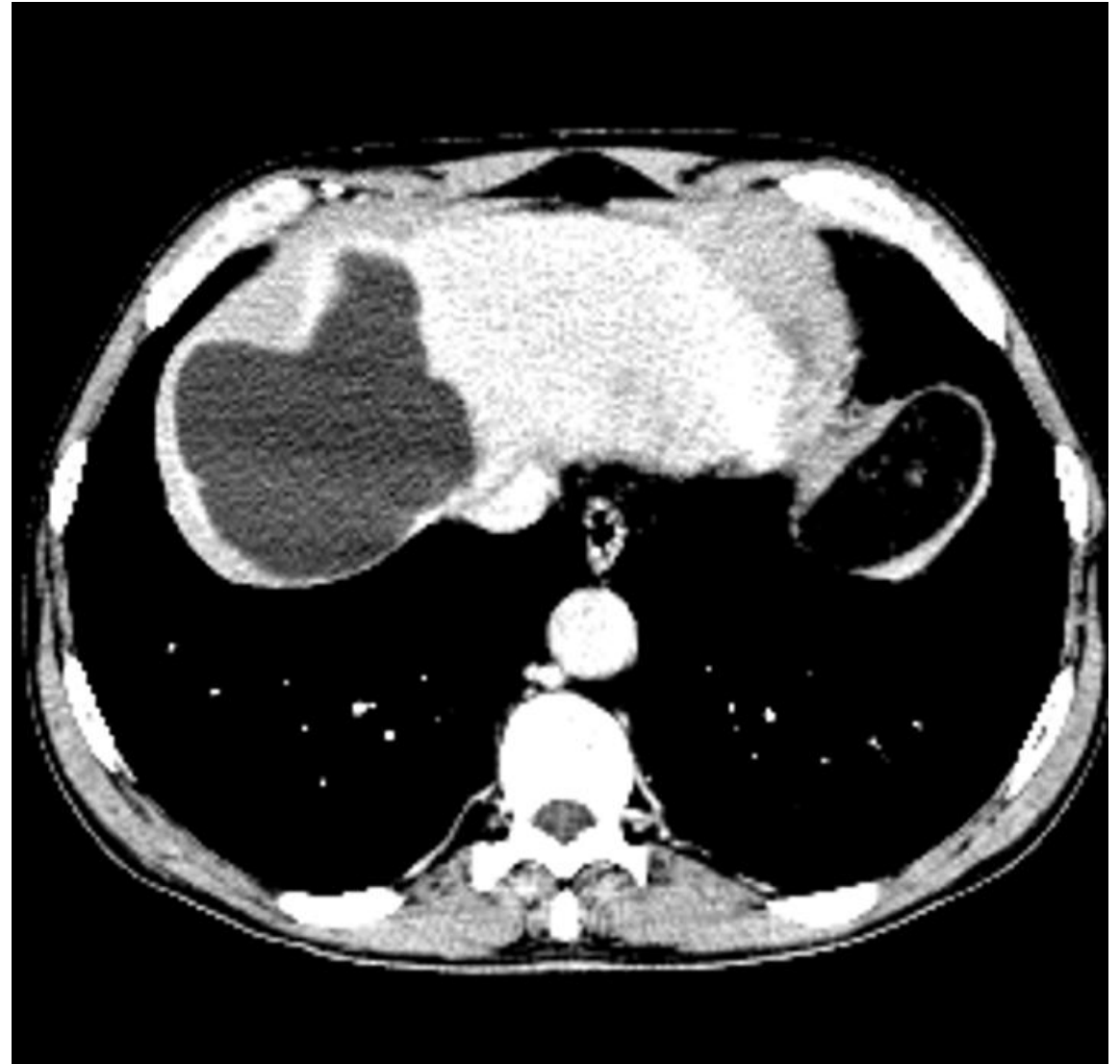




Abdomen WL +40



- **Liver WL +70**



**Lungs WL
-500**

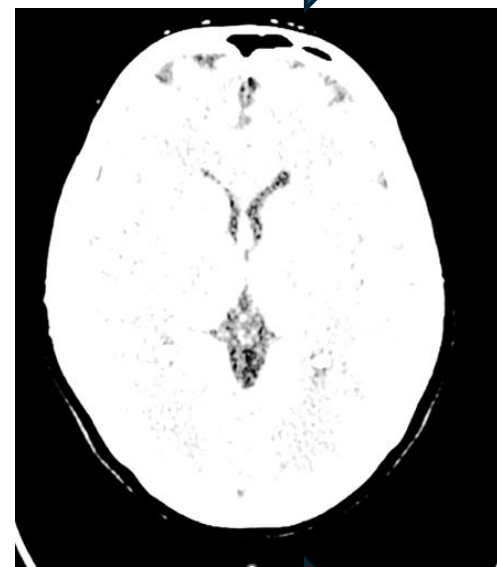
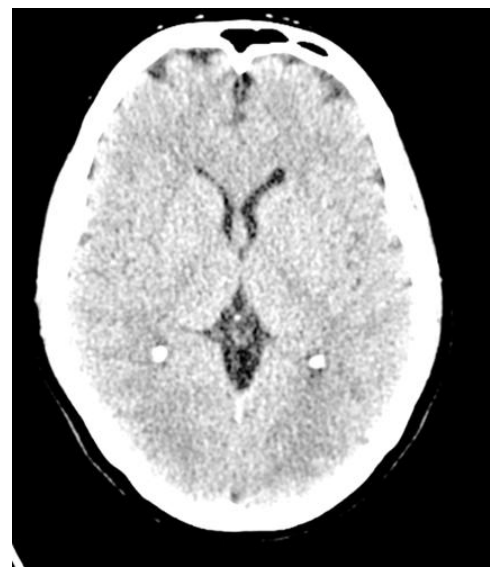




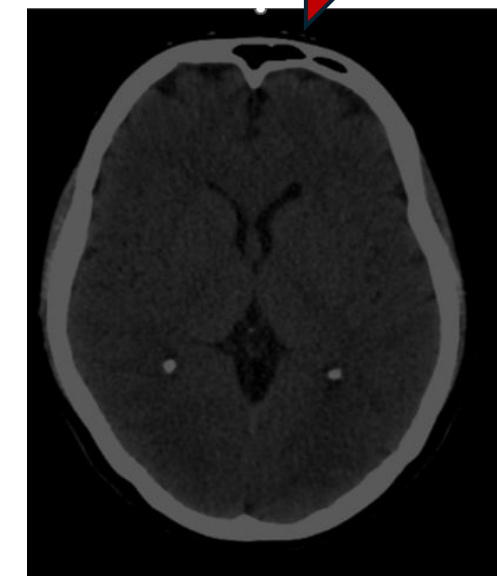
**Bone WL
+500**



WL Decrease



WL Increase



ຄວາມກວ້າງຂອງວິນໄດ (WW) — ການຄວບຄຸມຄວາມຕັດກັນ
ຄໍານິຍາມ: ຄວາມກວ້າງຂອງວິນໄດ ແມ່ນກຳນົດຂອບເຂດຂອງຄ່າ HU ທີ່ຖືກສະແດງ
 ຜ່ານສະເໜີສີເທົາໃນພາບ.

- **ຄວາມກວ້າງຂອງວິນໄດແຊບ:** ສະແດງຂອບເຂດ HU ທີ່ແຊບ — ເພີ່ມຄວາມຕັດກັນ
 ຂອງພາບ, ເໝາະສຳລັບເນື້ອເຍື່ອທີ່ມີຄວາມຕັດກັນຕ່ຳ ເຊັ່ນ ສະໝອງ, ຕັບ, ຫຼື ເນື້ອ
 ນຸ່ມ.
- **ຄວາມກວ້າງຂອງວິນໄດກວ້າງ:** ປະກອບດ້ວຍຂອບເຂດ HU ກວ້າງ — ຫຼຸດຜ່ອນ
 ຄວາມຕັດກັນແຕ່ຊ່ວຍປ້ອງກັນການອີມເຕັມໃນພາບທີ່ມີຄວາມຕັດກັນສູງ (ເຊັ່ນ
 ກະດູກ, ປອດ).

ປະເພດເນື້ອເຍື່ອ	ຄ່າ WL ທົ່ວໄປ	ຄ່າ WW ທົ່ວໄປ	ຜົນກະທົບທາງການມອງເຫັນ
ສະໝອງ	+40	80	ເນັ້ນຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງເນື້ອຂາວ-ເນື້ອເທົາໃນ ສະໝອງ
ຊ່ອງອົງ (Mediastinum)	+40	400	ສະແດງເນື້ອນຸ່ມແລະລາຍລະອຽດເສັ້ນເລືອດ
ປອດ	-600	1500	ສະແດງຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງອາກາດແລະເນື້ອປອດ
ກະດູກ	+400	2000	ຮັກສາລາຍລະອຽດຂອງກະດູກຊັ້ນນອກໂດຍບໍ່ເຮັດໃຫ້ພາ ບອີມເກີນ

ຜົນກະທົບຂອງຄວາມກວ້າງຂອງວິນໂດ (WW) ຕໍ່ຄວາມຕັດກັນຂອງພາບ CT

ຮູບທີ 1 (WW ບານກາງ ~400-500):

ຄວາມຕັດກັນສົມດຸນ, ສີເທົາເບິ່ງທຳມະຊາດ. ເປັນວິນໂດມາດຕະຖານສຳລັບຊ່ອງທ້ອງ.

ຮູບທີ 2 (WW ກວ້າງ ~800-1000):

ມີເງົາສີເທົາຫຼາຍຂຶ້ນ ແຕ່ຄວາມຕັດກັນຫຼຸດລົງ. ຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງເນື້ອເຍື່ອລະອຽດຈາກຫາຍ.

ຮູບທີ 3 (WW ແຄບ ~150-250):

ມີສີເທົານ້ອຍ, ຄວາມຕັດກັນສູງຂຶ້ນ. ເນື້ອນຸ່ມສະແດງໄດ້ລະອຽດກວ່າ ແຕ່ສ່ວນທີ່ມີຄ່າສຸດຂົງຂອງສີອາດຈະອົມເກີນ.

1



2



3



Wide WW: Used for **high subject contrast** structures (e.g., **bone, lung**) to prevent saturation

Wide WW



Medium WW



Narrow WW



Narrow WW: Used for **low subject contrast** areas (e.g., **brain**) to emphasize small HU differences

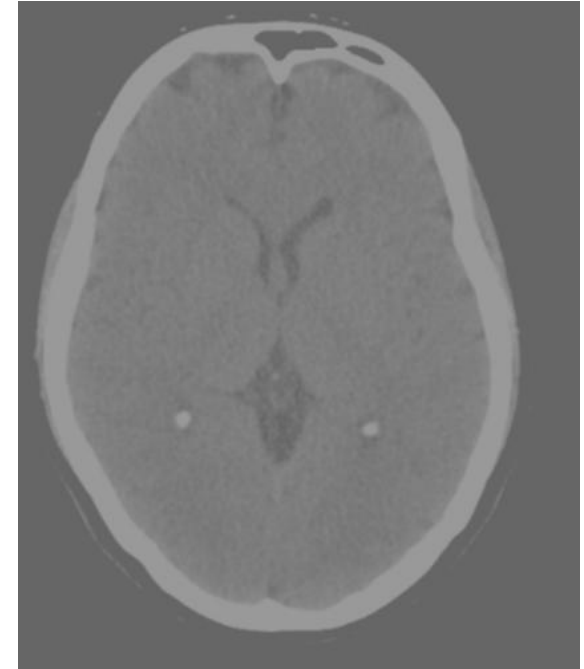
Narrow WW



Medium WW

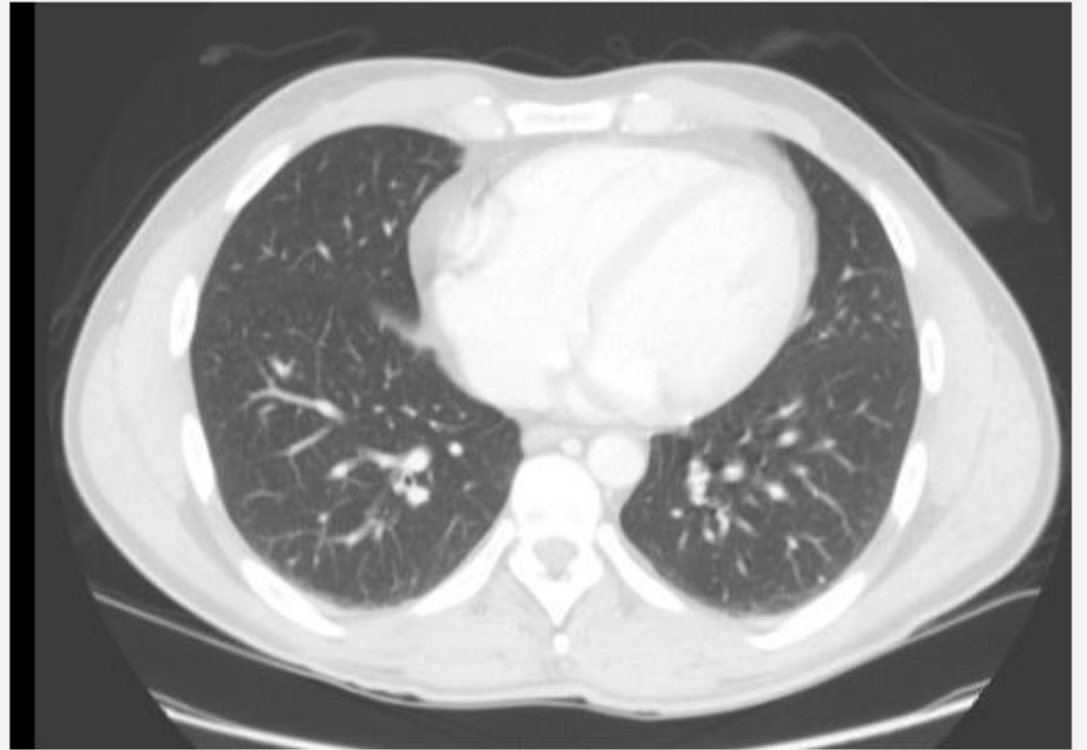


Wide WW

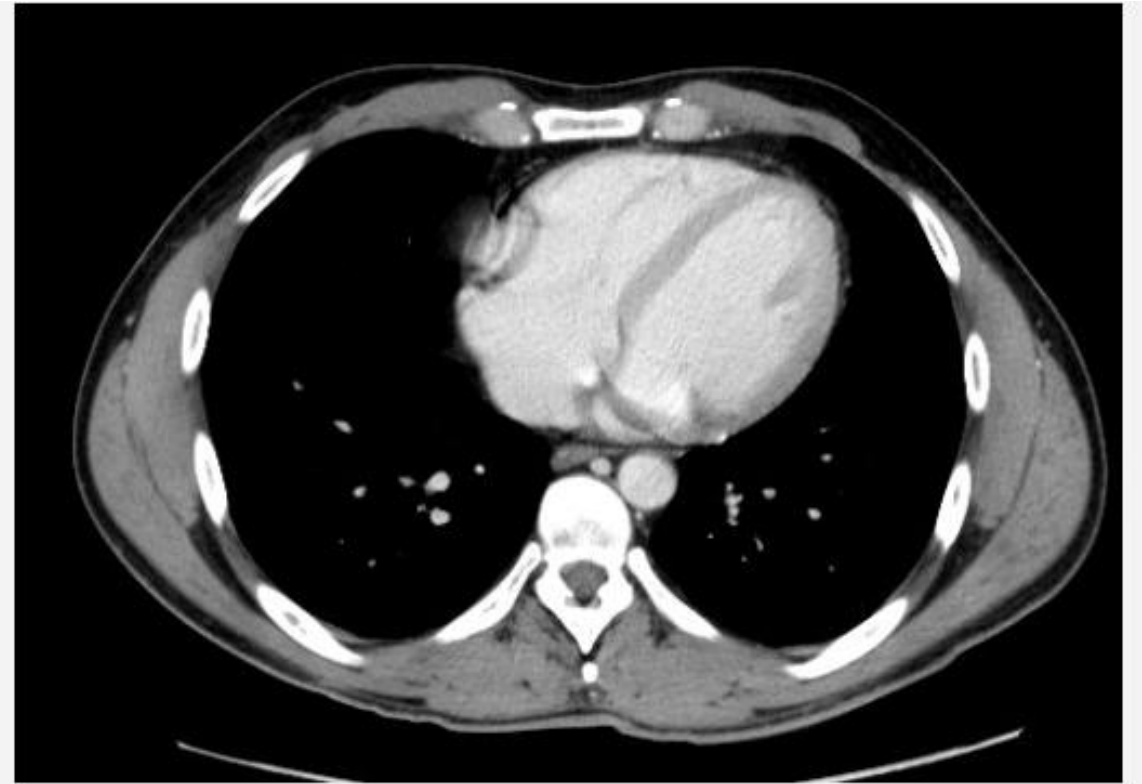


ພາກສ່ວນ / ປະເພດເນື້ອເຍື້ອ	WW	WL	ຈຸດປະສົງ / ທາງເຫດ
ສະໜອງ	80	+40	ວິນິດໄດແຄບເພື່ອແຍກແຕກຕ່າງລະຫວ່າງເນື້ອຂາວ ແລະເນື້ອເທົາ (ປະມານ 5 HU ແຕກຕ່າງ).
ເນື້ອນຸ່ມ / ຊ່ອງອົງ	400	+40	ມາດຕະຖານສໍາລັບຊ່ອງອົງແລະລາຍລະອຽດເນື້ອນຸ່ມ.
ຕັບ (ຈຸດເນັ້ນ)	150–200	+60 ຫາ +70	ວິນິດໄດແຄບແລະລະດັບສູງເນັ້ນຄວາມແຕກຕ່າງເນື້ອ ພາຣັນຄາມາແບບບາງໆ ແລະຮູບພາບທີ່ມີຄວາມຕັດ ກັນຕ່າງ.
ຊ່ອງທ້ອງ (ທົ່ວໄປ)	400–500	+50	ວິນິດຂະໜາດປານກາງສໍາລັບການສະແດງເນື້ອນຸ່ມ ໃນຊ່ອງທ້ອງໂດຍລວມ.
ກະດູກ	2000	+500	ວິນິດກວ້າງຊ່ວຍເບິ່ງກັນການຕື່ມຂອງກະດູກຊີ້ນ ນອກ.
ປອດ	2000	–500	ວິນິດກວ້າງສໍາລັບໂຄງສ້າງທີ່ມີຄວາມຕັດກັນສູງ ລະຫວ່າງອາກາດແລະເນື້ອເຍື້ອ.

-
- **Lungs Window**
 - **WW 2000 WL -500**



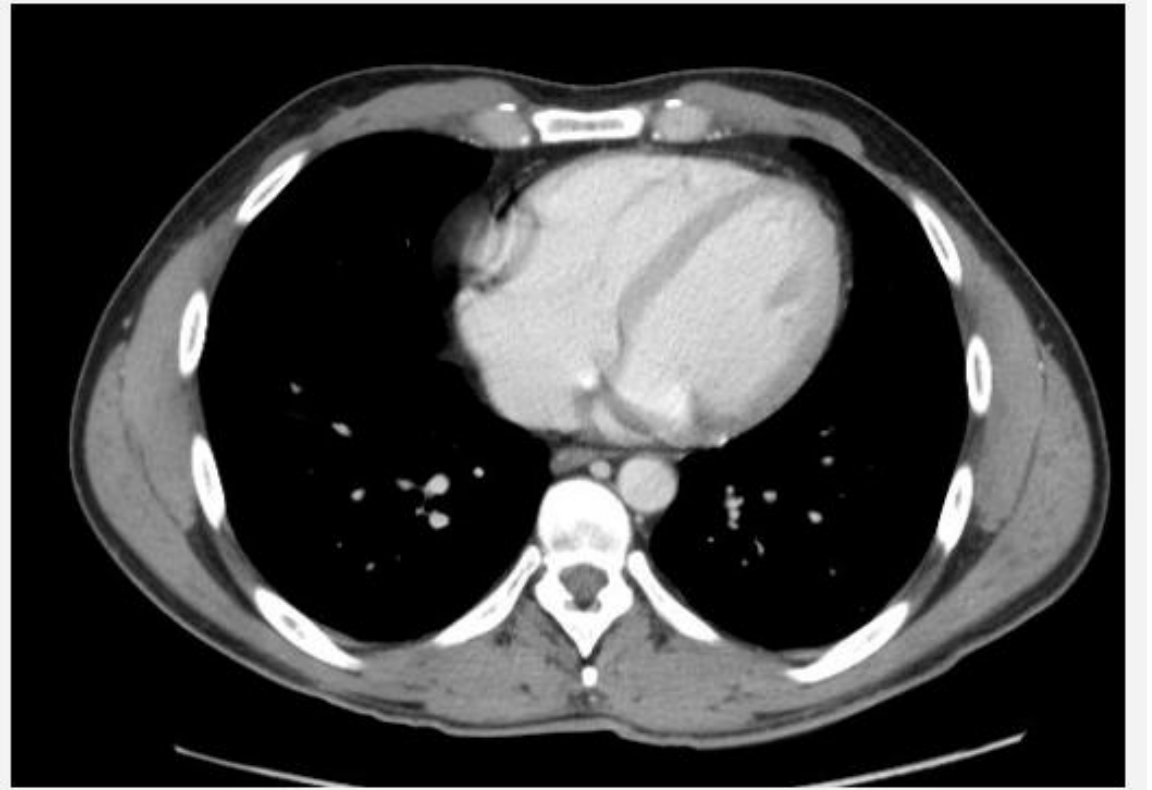
-
- **Soft Tissue/Mediastinum Window**
 - **WW 400 WL +40**



-
- **Bone Window**
 - **WW 2000 WL +500**



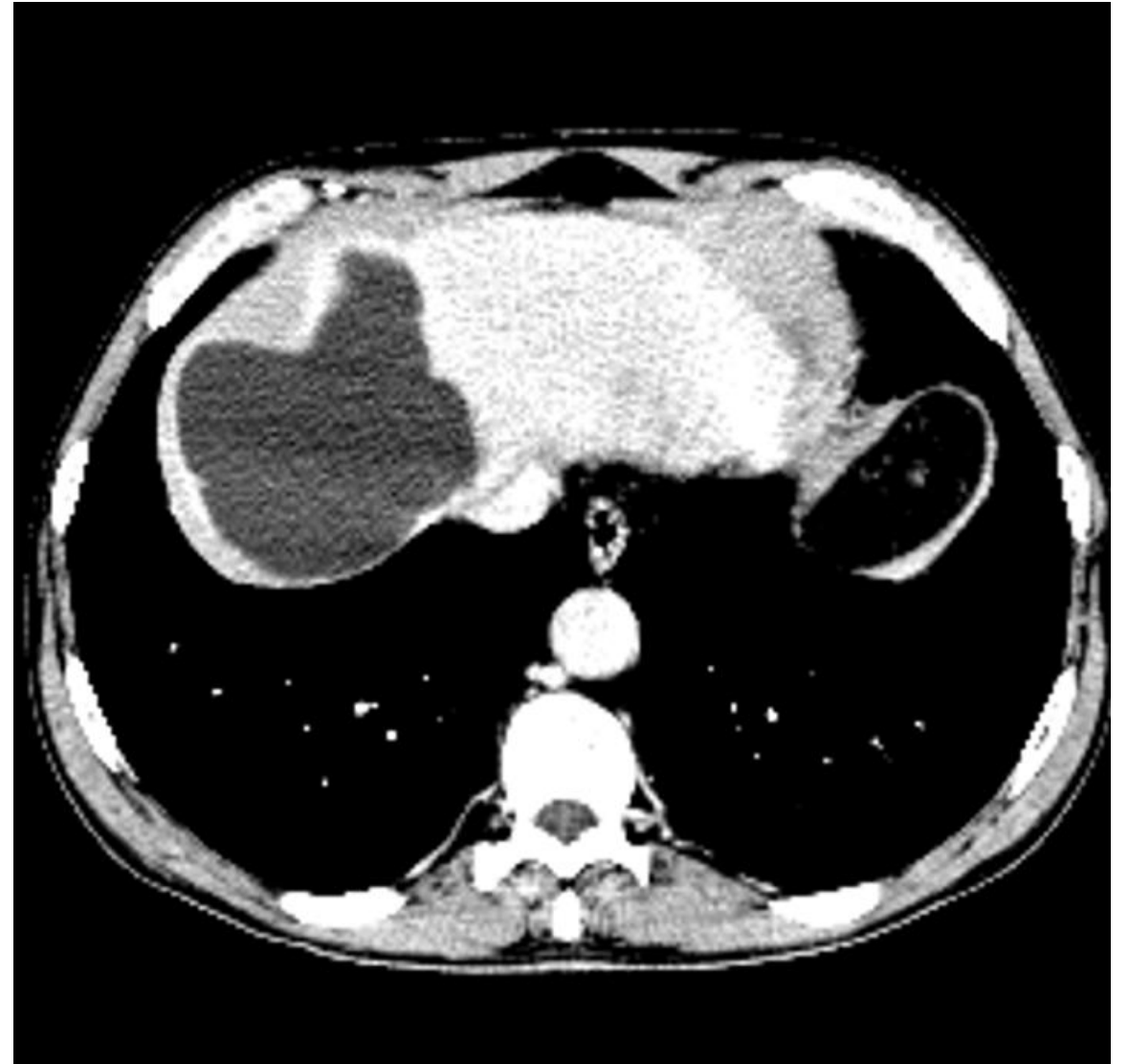
-
- Abdomen Window
 - WW 400 WL +40



-
- Brain Window
 - WW 80 WL +40



-
- Liver Window
 - WW 150 WL +60



ການຕັ້ງຄ່າ WW

ຜົນກະທົບພາບ

ການນຳໃຊ້

WW ແຄບ (ຕົວຢ່າງ 100–150)

ຄວາມຕັດກັນສູງ; ເນັ້ນຄວາມແຕກຕ່າງ HU ທີ່ນ້ອຍ

ສະໝອງ, ຕັບ

WW ບານກາງ (350–600)

ຄວາມຕັດກັນສົມດຸນ

ເນື້ອນຸ່ມທົ່ວໄປ

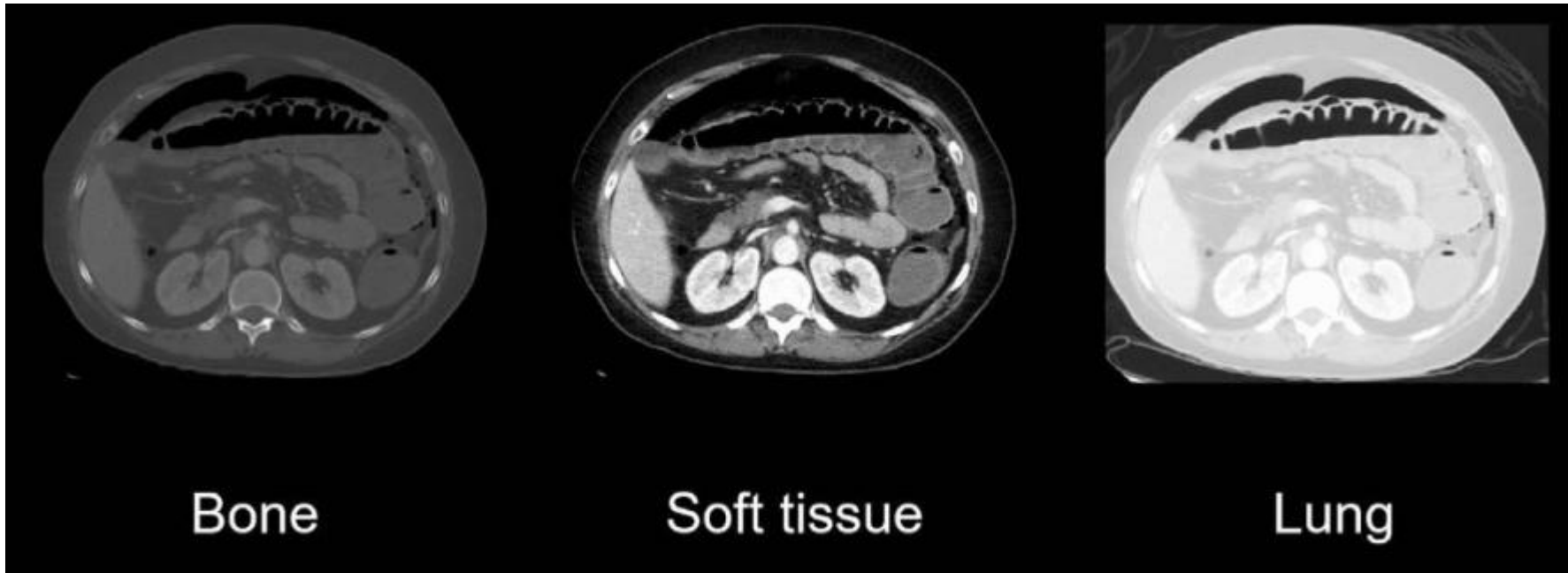
WW ກວ້າງ (1000–2000)

ຄວາມຕັດກັນຕ່ຳ ແຕ່ຄອບຄຸມຂອບເຂດ HU ກວ້າງ

ປອດ, ກະດູກ

ຄວາມສຳພັນລະຫວ່າງຄວາມຕັດກັນແລະສຽງລົບ (Noise)
ວິນໂດແຄບ (WW ແຄບ) ເຮັດໃຫ້ເຫັນສຽງລົບຊັດເຈນຂຶ້ນ ເນື່ອງຈາກການຜັນຜວນນ້ອຍໆໃນຄ່າ HU ສາມາດເຮັດ
ໃຫ້ມີການປ່ຽນແປງຄວາມສະຫວ່າງຫຼາຍ.
ວິນໂດກວ້າງ (WW ກວ້າງ) ຊ່ວຍປິດບັງສຽງລົບ ແຕ່ອາດເຮັດໃຫ້ມອງບໍ່ເຫັນຄວາມແຕກຕ່າງເນື້ອເຍື່ອທີ່ລະອຽດ.
ສິ່ງທີ່ສຳຄັນຄືການຫາຄວາມສົມດຸນລະຫວ່າງຄວາມລະອຽດຂອງຄວາມຕັດກັນແລະຄວາມນຸ່ມນວນຂອງພາບ.

ພາບວິນໂດກະດູກ, ເນື້ອນຸ່ມ, ແລະປອດ ຂອງຊ່ອງທ້ອງໃນຜູ້ບ່ວຍທີ່ມີການຮົ່ວຂອງລ່າໄສ້ເຊິ່ງອາກາດກຳລັງຮົ່ວເຂົ້າໄປໃນຊ່ອງທ້ອງ. ພວກເຮົາສາມາດເຫັນອາກາດອິດສະຫຼະໄດ້ຊັດເຈນທີ່ສຸດໃນ ວິນໂດປອດ ເນືອງຈາກລະດັບສູນກາງຖືກຕັ້ງໄວ້ທີ່ອາກາດ ເຮັດໃຫ້ຄວາມແຕກຕ່າງລະຫວ່າງອາກາດ (ສີດຳ) ແລະເນື້ອນຸ່ມ (ສີຂາວ) ດູໂດດເດັ່ນທີ່ສຸດ. ຫຼັງຈາກລະບຸຕຳແໜ່ງອາກາດອິດສະຫຼະໄດ້ແລ້ວ, ການເບິ່ງລ່າໄສ້ໃນວິນໂດເນື້ອນຸ່ມຈະມີປະໂຫຍດໃນການຊ່ວຍຫາຕຳແໜ່ງທີ່ແນ່ນອນຂອງຈຸດຮົ່ວ.



ຜື້ນທີ່ທາງກາຍວິພາກຫຼາຍສ່ວນມັກຖືກເບິ່ງຜ່ານຫຼາຍການຕັ້ງຄ່າວິນໂດ ເນື່ອງຈາກເນື້ອເຍື່ອແຕ່ລະຊະນິດໃນຜື້ນທີ່ດຽວກັນ ມີຊ່ວງການດູດຊຶມທີ່ແຕກຕ່າງກັນ.

ໃນການວິເຄາະພາບສ່ວນໃຫຍ່ ນັກຮັງສີຈະເບິ່ງຢ່າງໜ້ອຍສອງວິນໂດ — ເນື້ອນຸ່ມ ແລະ ກະດູກ — ເພື່ອປະເມີນທັງອະໄວຍະວະ ພາຍໃນແລະໂຄງກະດູກຮອບໆ.

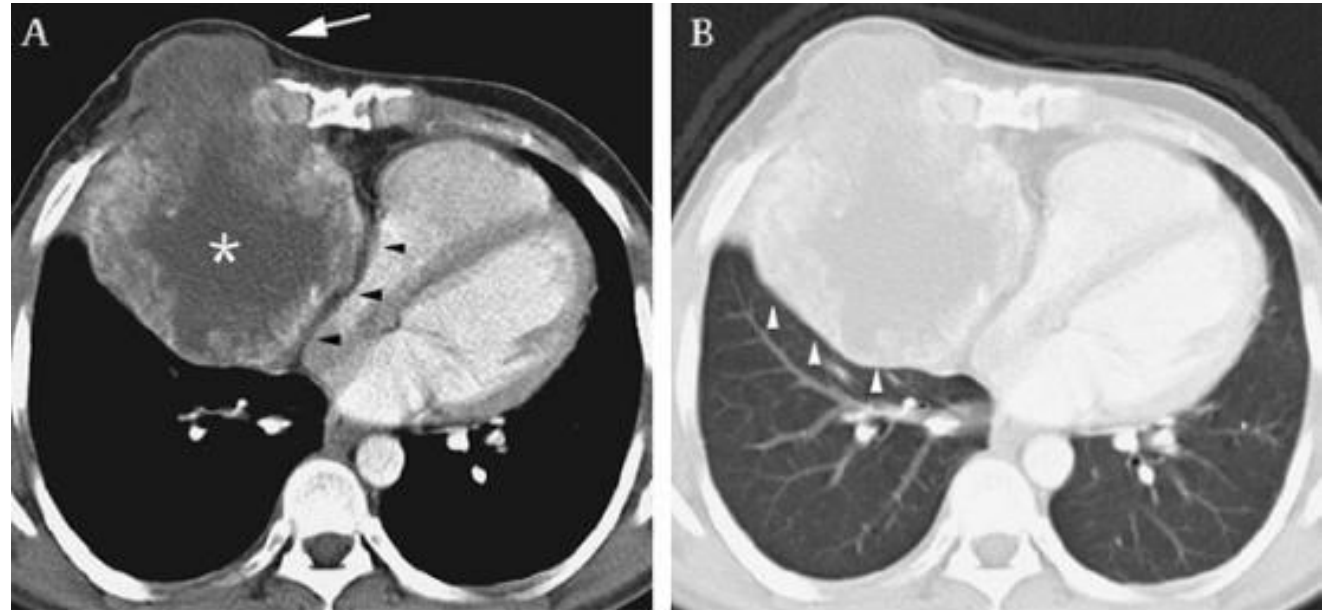
ການຖ່າຍພາບ **CT ຂອງຊ່ອງອົງ (Chest)** ມັກຖືກເບິ່ງໃນວິນໂດປອດ ແລະ ເນື້ອນຸ່ມ (ເພື່ອປະເມີນປາເຣນຄາມາ, ເສັ້ນເລືອດ, ແລະ ຊ່ອງອົງ).

ສ່ວນ **CT ຊ່ອງທ້ອງ (Abdomen)** ມັກຈະລວມທັງວິນໂດຕັບ, ເນື້ອນຸ່ມ, ແລະ ກະດູກ.
ໃນການປະເມີນພະຍາດເນື່ອງອອກ, ການແຜ່ລາມ (metastasis), ຫຼື ອຸບັດເຫດ, ນັກຮັງສີມັກຈະເລື່ອນຜ່ານວິນໂດປອດ, ເນື້ອນຸ່ມ, ຕັບ, ແລະ ກະດູກ ເພື່ອໃຫ້ແນ່ໃຈວ່າບໍ່ມີການພາດຕົວບາດໃນເນື້ອປາເຣນຄາມາ, ຖານປອດ, ຫຼື ໂຄງກະດູກ.

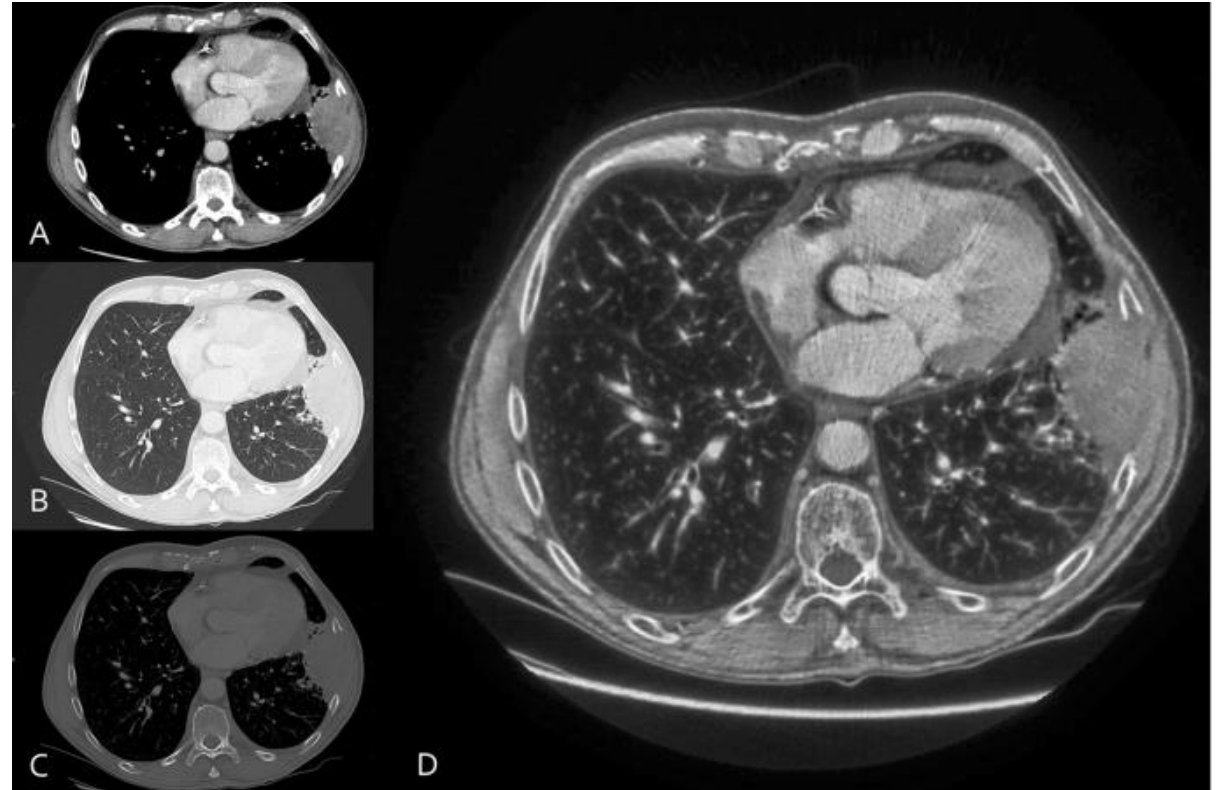
Multi-window Display



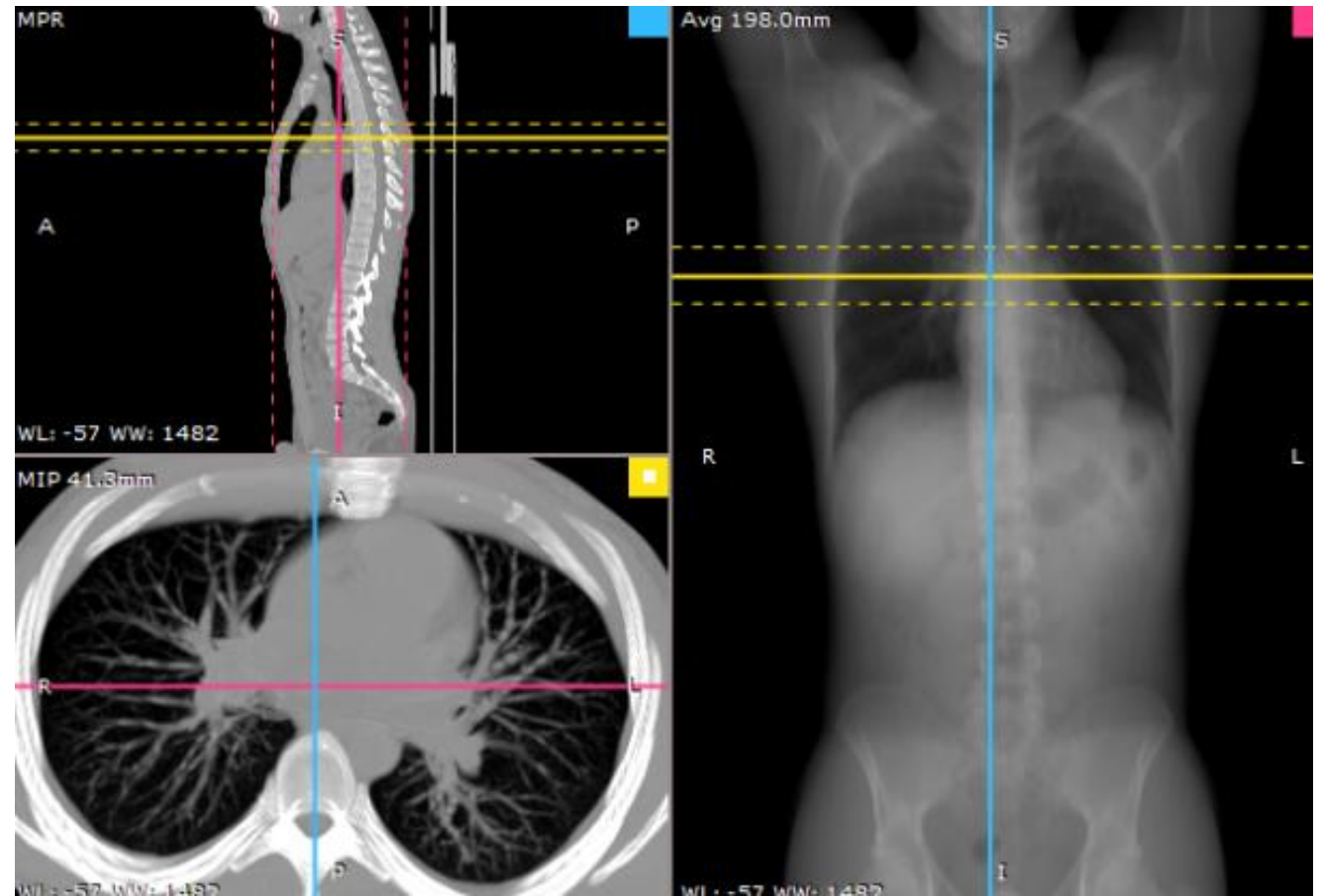
Dual-window Display



All-in- one Window Display



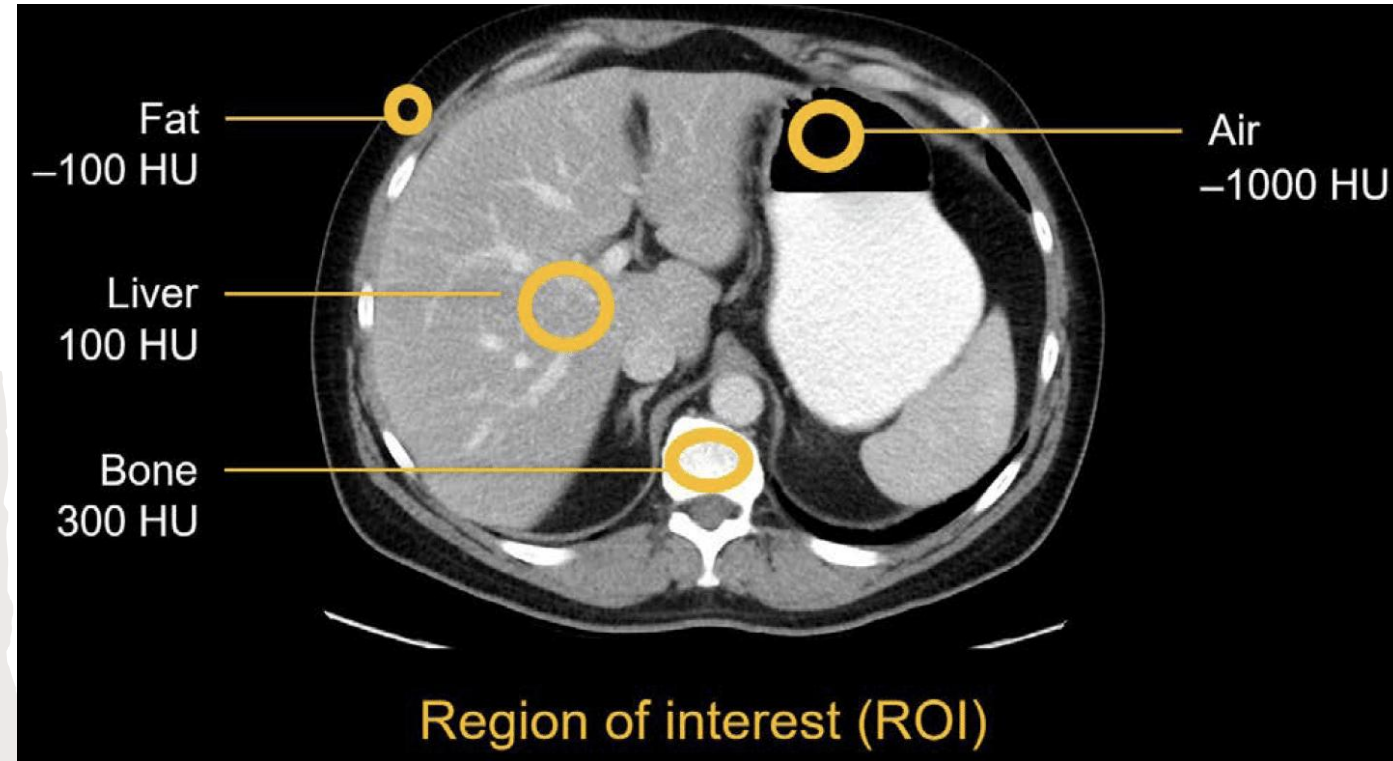
MPR



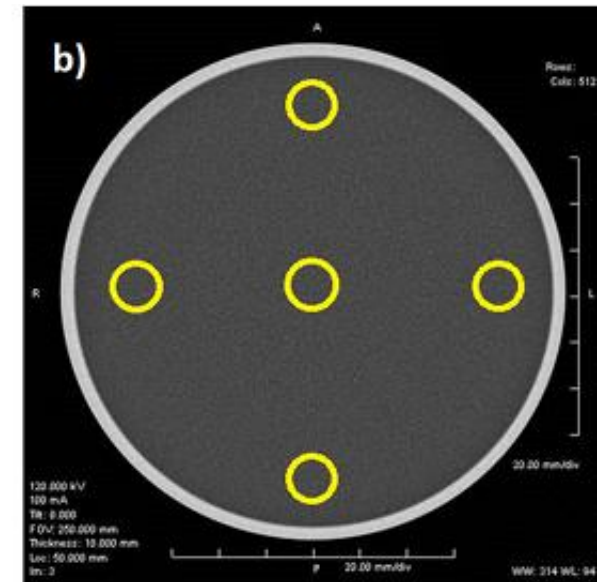
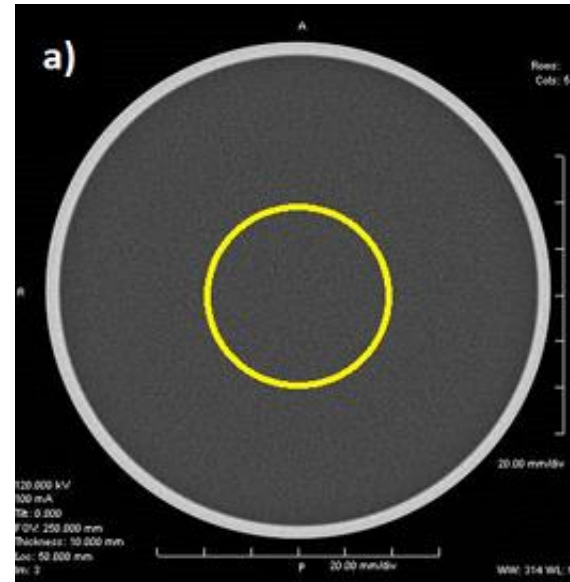
3D



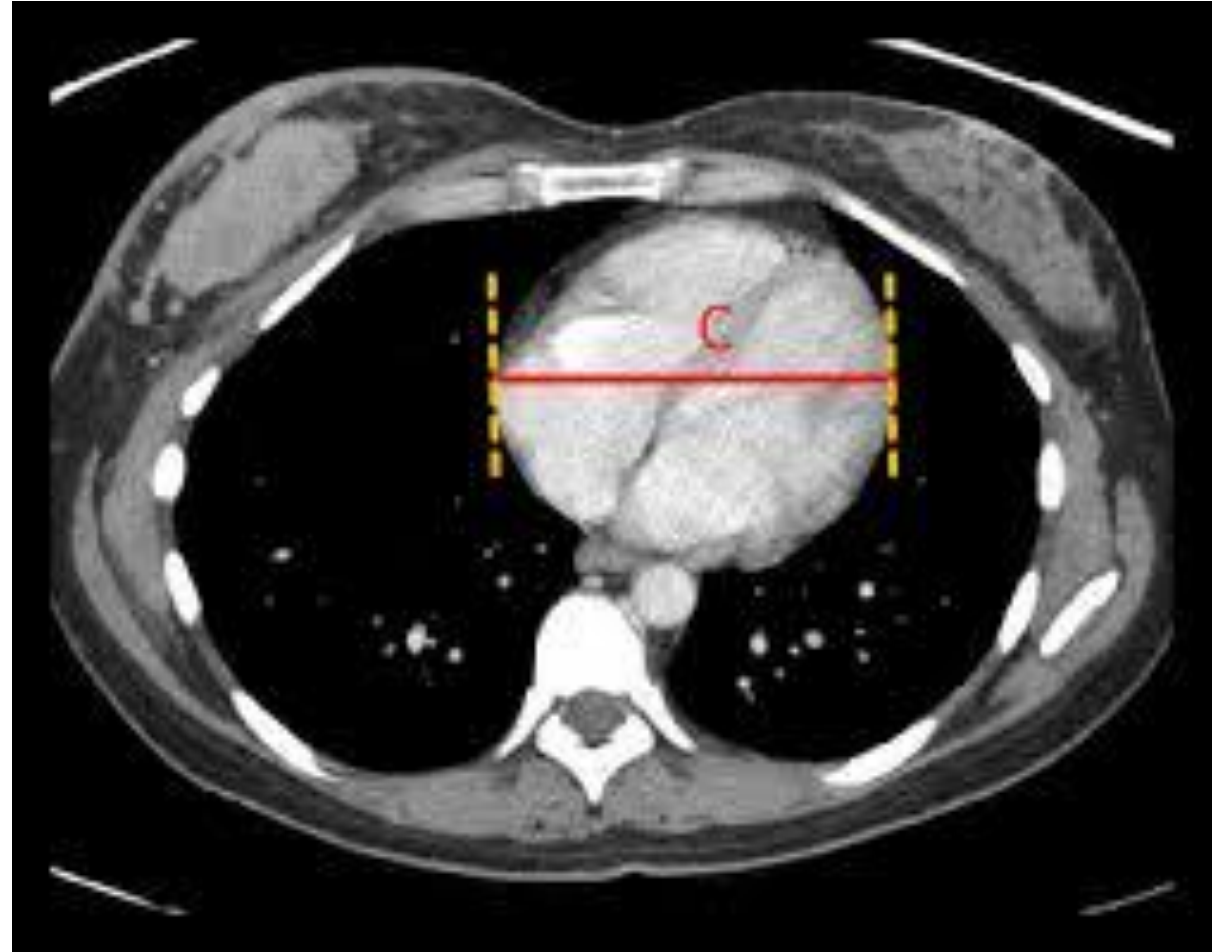
ROI (Region of Interest)



ROI (QA Procedures)



Measurement



Measurement (angle)



Magnification



ຂໍ້ຜິດພາດທົ່ວໄປໃນການຕັ້ງຄ່າ WL/WW

- ໃຊ້ການຕັ້ງຄ່າດຽວກັນສໍາລັບທຸກຜື່ນທີ່
- ລົມບັບ WL ຫຼັງຈາກການໃຫ້ສານຄອນທຣາສ
- ຕັ້ງ WW ແຄບເກີນໄປ ເຮັດໃຫ້ເກີດຄວາມຕັດກັນສູງປອມ
- ຕັ້ງ WW ກວ້າງເກີນໄປ ທໍາໃຫ້ພາບລາຍລະອຽດຈາງຫາຍ
- ຕີຄວາມຜິດໃນຄວາມສະຫວ່າງ ຄິດວ່າເປັນການປ່ຽນແປງຂອງປະລິມານຮັງສີ ຫຼື ການຮັບຮັງສີ.

WL ກຳນົດຄວາມສະຫວ່າງ; WW ກຳນົດຄວາມຕັດກັນ.

WL ສູງຂຶ້ນ ($\uparrow$) $\rightarrow$ ພາບມືດລົງ

WL ຕໍ່າລົງ ($\downarrow$) $\rightarrow$ ພາບສວ່າງຂຶ້ນ

WW ແຄບ $\rightarrow$ ຄວາມຕັດກັນສູງ (ເຫັນສຽງລົບຊັດ)

WW ກວ້າງ $\rightarrow$ ຄວາມຕັດກັນຕໍ່າ (ພາບນຸ່ມນວນ)

WL ຄວນຕັ້ງຢູ່ໃກ້ຄ່າ HU ຂອງເນື້ອເຍື່ອທີ່ຕ້ອງການສົນໃຈ.