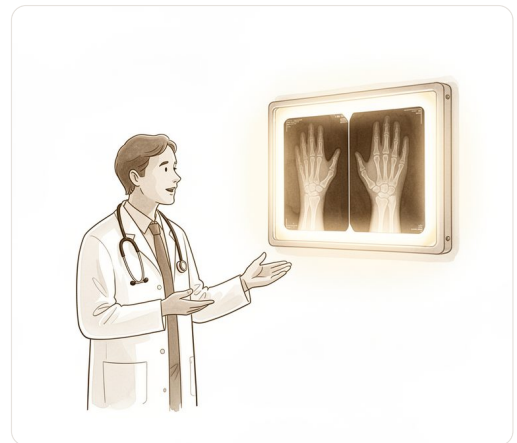


Pag-unawa sa Iyong mga Scan (X-ray, Ultrasound, MRI, CT)



Iba't ibang bagay ang ipinapakita ng iba't ibang scan — pipiliin ng iyong surgeon ang tama para sa katanungan at ipapaliwanag sa iyo kung ano ang ipinapakita nito.

Kieran Hirpara © ⓘ ⓘ 4.0

Ang pahinang ito ay isinalin ng makina at hindi pa nasusuri ng isang doktor. Ang **bersyong Ingles** ang siyang opisyal.

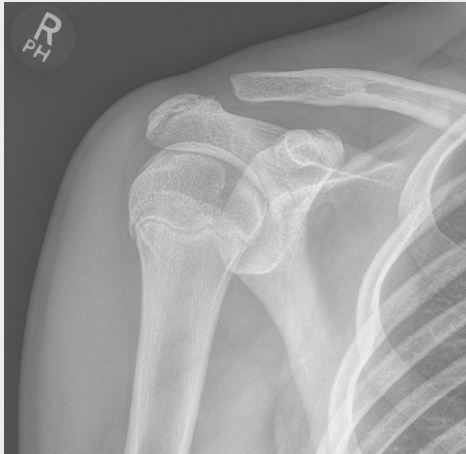
Kapag nag-utos ang iyong surgeon ng scan, maaaring magmukha itong nakakalito: X-ray, ultrasound, MRI, CT. Ang bawat isa ay isang magkaibang tool na nagpapakita ng magkaibang bagay, na tila pagkakaiba sa pagitan ng isang litrato, isang video at isang 3D model. Wala sa kanila ang simpleng “mas mabuti” kaysa sa iba; ang tamang pagpili ay nakadepende nang lubos sa kung ano ang kailangan nating makita. Ang pag-alam kung saan magaling ang bawat scan ay nag-aalis ng karamihan sa misteryo ng mga instruksiyong ibinibigay sa iyo, at tumutulong sa iyong maunawaan kung bakit kung minsan ay humihingi kami ng higit sa isa.

Bakit magkakaibang scan? Bawat isa ay may nakikitang magkakaiba

Ang pinakamahalagang bagay na dapat maunawaan ay ang bawat uri ng scan ay angkop para sa isang partikular na uri ng tissue. Ang buto, tendon, ligament, cartilage at mga nerve ay lahat lumalabas nang magkakaiba, at walang iisang scan ang nakakapagpakita sa lahat ng ito nang perpekto. Ang X-ray ay napakahusay para sa buto ngunit halos walang nakikita sa tendon; ang ultrasound ay magandang nagpapakita ng tendon ngunit hindi nakakakita sa malalim na bahagi ng joint. Kaya kapag pumipili kami ng scan, nagtatanong talaga kami: *ang problema ba ay nasa buto, o sa soft tissues, o sa pareho?* Ang sagot ang nagdedesisyon sa tool na gagamitin.

Ito rin ang dahilan kung bakit maaaring magkaroon ka ng isang scan, at pagkatapos ay ipadala para sa isa pa. Karaniwan ay hindi ito nangangahulugang may mali sa una; ibig sabihin nito ay naliit na namin ang saklaw ng tanong at ngayon ay kailangan ng ibang uri ng larawan upang masagot ito.

X-ray – ang larawan para sa buto



Isang halimbawa ng X-ray — dito ay ng balikat. Ang siksik na buto ay lumalabas na matingkad na puti; ang mga soft tissue ay halos hindi nakikita.

Kieran Hirpara © ⓘ 4.0

Ang
X-ray
ang



Isang X-ray machine: isang tube sa itaas ng mesa ang nagpapadala ng maikling beam sa katawan patungo sa isang detector sa ilalim nito.

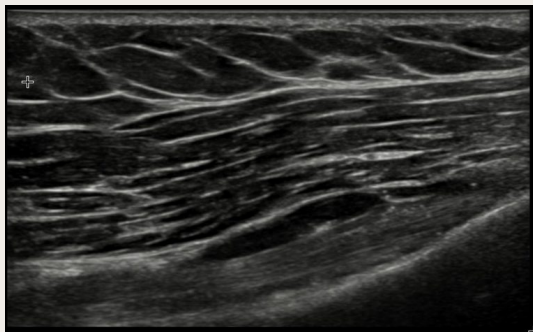
Nahid.rajbd / Wikimedia Commons, CC BY-SA 4.0

pinakamabilis at pinakapamilyar na scan, at nananatili itong unang pagsusuri para sa karamihan ng mga problema sa buto. Nagpapasa ito ng maliit na halaga ng radiation sa area at ang siksik na buto ay malinaw na lumalabas na puti, na ginagawa itong mahusay para sa pagtukoy ng **fractures (bali sa buto), arthritis, alignment ng mga buto, at dislocations**. Ito ay mabilis, mura at malawak na available, at maliit lamang ang dose ng radiation.

Paano ito gumagana. Ang mga X-ray ay ginagawa sa loob ng isang maliit na tubo sa isang panig mo: pinapakulo ng kuryente ang mga electron mula sa isang mainit na filament at ibinabaril ang mga ito sa isang metal target, at habang bigla silang humihinto, ang enerhiyang iyon ay nailalabas bilang X-rays, isang anyo ng napakataas na enerhiyang “light” na, hindi tulad ng ordinaryong liwanag, ay dumadaan nang direktso sa soft tissue. (Kabilang sila sa parehong pamilya ng radiation gaya ng gamma rays, ngunit ginagawa ng mga electron na ito sa halip na mula sa loob ng nucleus ng atom.) Habang tumatawid ang beam sa iyong katawan, mas maraming sinisipsip ng siksik na buto kaysa sa soft tissue o hangin. Isang flat detector sa kabilang panig ang nagtatala kung gaano karami ang nakatagos sa bawat punto: kung saan maraming X-rays ang nakakaabot dito, ang larawan ay itim, kung saan kakaunti ang nakakaabot (sa likod ng buto) ito ay puti, at ang shadow map na iyon ang nagsisilbing imahe.

Ang limitasyon nito ay ang kabaligtaran ng lakas nito: nakikita nang maayos ng X-ray ang buto ngunit ipinapakita ang **soft tissues** (mga tendon, ligament at cartilage) bilang malabong grey na mga anino lamang. Kaya ang isang normal na X-ray ay hindi nag-aalis ng posibilidad ng soft-tissue injury; sinasabi lamang nito sa atin na ang buto ay mukhang buo, na madalas ay ang eksaktong katiyakan na kailangan muna natin.

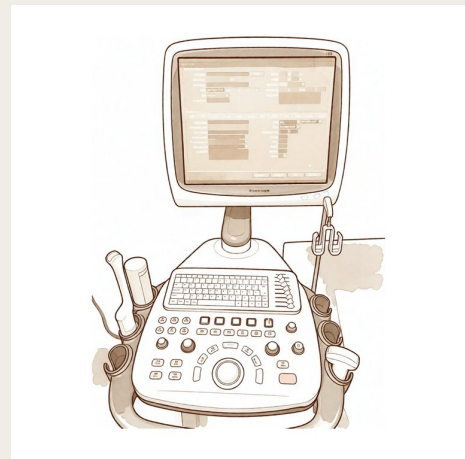
Ultrasound – isang live na view ng mga soft tissue malapit sa surface



Isang halimbawa ng ultrasound — ang grainy na greyscale view, dito ay ng tendon sa balikat.

Kieran Hirpara © ⓘ 4.0

Ang



Isang ultrasound machine: isang hand-held probe ang nagpapadala at nakikinig sa mga sound wave, na bumubuo ng larawan nang live sa screen.

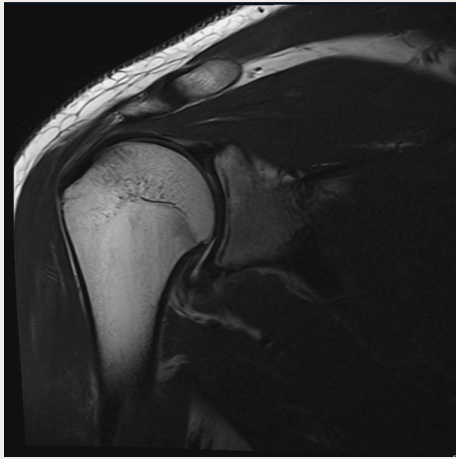
Erereony / Wikimedia Commons, CC BY 4.0

ultrasound ay gumagamit ng high-frequency **sound waves** sa halip na radiation, kaya wala itong dose. Isang maliit na probe ang iginagalaw sa ibabaw ng balat na may kaunting gel, at partikular itong mahusay sa pagpapakita ng **mga soft tissue na matatagpuan nang malapit sa surface**: mga tendon, **ganglion cyst**, mga bulsa ng fluid, at pamamaga.

Paano ito aktwal na gumagana. Ang probe ay naglalaman ng mga crystal na nagba-buzz kapag nilalagyan ng maliit na electric pulse (ang piezoelectric effect), na nagpaputok ng mga pulse ng tunog na masyadong mataas ang pitch para marinig papasok sa katawan. Sa tuwing ang isang pulse ay tatawid sa boundary sa pagitan ng dalawang magkaibang tissue, bahagi nito ay nag-e-echo pabalik. Ang probe ay lilipat pagkatapos sa “listening” at dedetektin ang mga echo na iyon. Sinusukat ng machine kung gaano katagal bumalik ang bawat echo (na nagsasabi kung gaano kalalim ang boundary na iyon) at kung gaano kalakas ang echo (na nagtatakda kung gaano ito kaliwanag), at pinagsasama-sama ang libu-libong reading na ito bawat segundo para maging isang live na larawan. Kapag itinutok sa dumadaloy na dugo, maaari rin nitong basahin ang pagbabago sa pitch ng mga bumabalik na echo (ang Doppler effect) upang ipakita, at maging sukatin, ang daloy ng dugo.

Ang espesyal na katangian nito ay gumagana ito sa **real time**. Dahil maaari naming panoorin ang larawan nang live, maaari naming hilingin sa iyo na igo ang iyong kamay o balikat at panoorin ang pag-glide ng isang tendon habang nangyayari ito, isang bagay na hindi kayang ipakita ng isang still image. Dahil dito, napakagamit nito para sa mga problema sa tendon sa paligid ng wrist, kamay, at balikat. Ang pangunahing dapat malaman ay ang ultrasound ay **operator-dependent**: ang kalidad ay nakadepende sa kasanayan ng taong humahawak ng probe, at hindi nito kayang makakita nang malalim sa loob ng isang joint o sa pamamagitan ng buto.

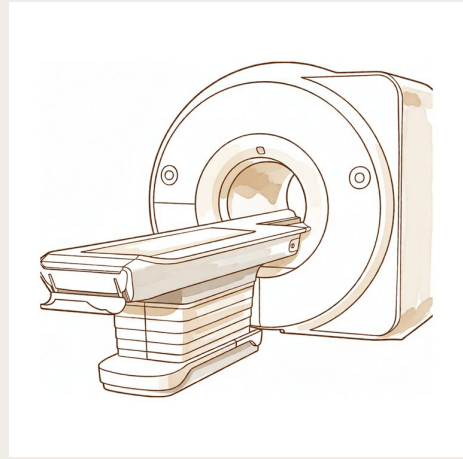
MRI — ang detalyadong all-rounder para sa soft tissue at buto



Isang halimbawa ng MRI slice — dito sa balikat, ang soft tissue at buto nang magkasama sa mga shade ng grey.

Kieran Hirpara © ⓘ 4.0

Ang MRI ay



Isang MRI scanner: isang malaking magnet kung saan ka hihiga sa loob, na gumagamit ng mga magnetic field at radio wave sa halip na radiation.

Kieran Hirpara © ⓘ 4.0

gumagamit ng malakas na **magnet** (walang radiation) upang bumuo ng mga larawang may pambihirang detalye. Ito ang all-rounder, dahil ipinapakita nito ang **parehong soft tissue at buto** sa pinong detalye: **mga ligament, cartilage, nerve, bone marrow, at maging ang mga nakatagong fracture** na hindi lumalabas sa plain X-ray. Kapag nagpapalano kami ng operasyon o naghahanap ng problemang hindi ganap na matukoy ng ibang scan, ang MRI ay madalas na nagsisilbing deciding test.

Paano ito talaga gumagana. Ang iyong katawan ay binubuo pangunahin ng tubig at taba, na nangangahulugang puno ito ng **hydrogen**, at ang nucleus ng isang hydrogen atom ay isang solong proton na umiikot gaya ng isang maliit na magnet. Karaniwan, ang mga ito ay nakaturo sa iba't ibang direksyon, ngunit sa loob ng malakas na magnetic field ng scanner, pumipila sila rito at umuuga, o nag-precise, sa isang tumpak na rate na itinakda ng lakas ng field. Ang scanner ay magpapadala pagkatapos ng isang **radio-wave pulse** na naka-tune sa eksaktong rate na iyon, na nagpapahilig sa mga proton palabas ng linya at nagbibigay ng enerhiya sa mga ito. Kapag huminto ang pulse, bumabalik sila sa linya at ibinabalik ang enerhiyang iyon bilang isang mahinang radio signal, na sinasagap ng mga receiver coil. Ang iba't ibang tissue ay naglalabas ng kanilang signal sa iba't ibang bilis, at iyon ang lumilikha ng contrast sa pagitan ng, halimbawa, cartilage, fluid at buto. Ang mga magnetic-field gradient ay nagmamarka kung saan sa katawan nanggaling ang bawat signal, at ang isang bahagi ng matematika na tinatawag na **Fourier transform** ang nagpapalit sa kumpol ng mga nakolektang signal tungo sa detalyadong imahe.

May ilang praktikal na bagay na mahalagang malaman upang hindi ito maging sorpresa:

- Mas matagal ito, karaniwang nasa **20 hanggang 40 minuto**, at kailangan mong humiga nang medyo hindi gumagalaw para sa malinaw na mga imahe.
- Hihiga ka sa loob ng isang **tunnel**, at ang makina ay **maingay**, na gumagawa ng mga tunog na katok at pagbangga habang ito ay gumagana. Bibigyan ka ng earplugs o headphones.
- Kung ikaw ay **sobrang claustrophobic**, mangyaring sabihin sa amin nang maaga; may mga paraan upang gawin itong mas madali, at kung minsan ay makatutulong ang ibang makina o isang mild sedative.

- Kung mayroon kang **mga partikular na metal implant** (gaya ng pacemaker, o mga lumang metalwork), ipaalam sa amin. Maraming implant gaya ng mga plate at screw ang ganap na ligtas, ngunit lagi kaming nagsusuri muna, kaya banggitin ang anumang mayroon ka.

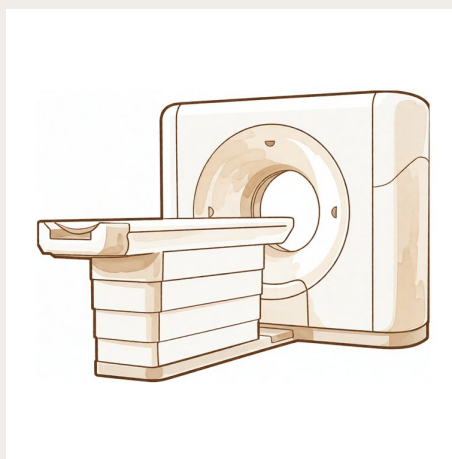
CT – 3D detail para sa komplikadong buto



Isang halimbawa ng CT — isang cross-sectional na 'slice', dito ay sa balikat, na nagpapakita ng buto sa malinaw na detalye.

Kieran Hirpara © ⓘ 4.0

Ang
CT
scan
ay



Isang CT scanner: isang singsing na nagpapaikot ng X-ray tube sa paligid mo, na kumukuha ng mga imahe mula sa maraming anggulo upang muling mabuo ang mga slice.

Kieran Hirpara © ⓘ 4.0

kumukuha ng **maraming X-ray mula sa iba't ibang**

anggulo at binubuo ito ng isang computer bilang mga detalyadong cross-section, at maging isang **3D model**. Tulad ng isang plain X-ray, ito ay nakabase sa buto, ngunit may mas maraming detalye, na ginagawa itong napakahusay para sa mga **complex fracture** (kung saan ang buto ay nabali sa ilang piraso) at para sa **pagpapalano ng operasyon sa three dimensions**. Para sa mga mahihirap na bali sa paligid ng pulso, siko o balikat, maipakikita ng CT nang eksakto kung paano nakaposisyon ang mga fragment upang maplano namin ang pagkukumpuni nang tumpak.

Paano ito aktwal na gumagana. Ang CT scanner ay esensyal na isang umiikot na X-ray machine: ang isang X-ray tube at isang ring ng mga detector ay **umiikot sa iyo** habang dahan-dahan kang gumagalaw sa doughnut-shaped na bukana, na kumukuha ng mga X-ray view mula sa **daan-daang anggulo**. Sa sarili nito, ang bawat view ay isa lamang flat shadow, ngunit pinagsasama-sama silang lahat ng isang computer, na tinutukoy nang eksakto kung gaano kasiksik ang tissue sa bawat punto, upang muling mabuo ang mga **cross-sectional "slices"** na maaaring pagpatung-patungin para maging isang 3D model.

Ang kapalit nito ay gumagamit ito ng **mas maraming radiation kaysa sa isang plain X-ray**, kaya ini-order lang namin ito kapag ang dagdag na detalyeng iyon ay tunay na magbabago sa plano.

Ibang uri ng pagsusuri – nerve studies

Hindi lahat ng pagsusuri ay larawan. Kung ang alalahanin ay ang **nerve** (pamamanhid, panginigilig o panghihina), maaari kaming mag-ayos ng **nerve conduction studies** o isang **EMG**. Sa halip na kuhanan ng

larawan ang katawan, sinusukat ng mga ito kung gaano kahusay gumagana ang mga nerve at kalamnan, sa pamamagitan ng pagpapadala ng maliit na electrical signal sa isang nerve at pagtatala ng tugon. Sinasagot nito ang isang ganap na naiibang katanungan. Maaari kang magbasa nang higit pa sa aming pahina ng [nerve tests and conduction studies](#).

Pagbubuo – ano ang dapat asahan

Ang nakakaasegurong konklusyon ay pinipili ng team ang scan base sa eksaktong kailangan naming makita, at karamihan sa mga scan ay mabilis at walang sakit. Kadalasan ay X-ray o ultrasound lamang ang kailangan; ginagamit ang MRI o CT kapag kailangan namin ng mas detalyadong impormasyon o plano para sa operasyon. Anuman ang iyong isailalim, ang mga resulta ay ipapaliwanag sa iyo sa simpleng pananalita, kasama ang kahulugan nito para sa iyong paggamot.

Kung nais mo, narito ang mga magagandang itanong:

- *Ano ang hinahanap ng scan na ito, at aling tissue ang ipinapakita nito?*
- *Kailangan ko pa ba ng anuman pagkatapos nito, at humigit-kumulang gaano ito katagal?*
- *Mayroon ba akong dapat banggitin muna: claustrophobia, mga metal implant, o kung ako ay buntis?*
- *Kailan at paano ipapaliwanag sa akin ang mga resulta?*

Walang maling tanong dito. Ang pag-unawa kung bakit pinili ang isang partikular na scan ay madalas na nagpaparamdam na ang buong proseso ay hindi gaanong nakakatakot.

Mas malalim na pagtalakay

Ang seksyong ito ay tumataas patungo sa isang mas detalyadong paliwanag sa antas ng estudyante. Hindi ito kailangan upang maunawaan ang iyong mga resulta, ngunit kung kuryoso ka kung *paano* talaga gumagawa ng larawan ang bawat makina, magpatuloy sa pagbabasa.

X-RAY AT CT: MGA ANINO NG DENSITY

Ang **X-ray** ay isang beam na dumadaan sa katawan at mas sinisipsip ng **dense tissue** (buto) kaysa sa soft tissue o hangin. Ang nakakarating sa detector ay epektibong isang *anino*: ang buto ay puti, ang hangin ay itim, at ang soft tissue ay grey. Ang **CT** scan ay simpleng maraming X-ray na kinuha mula sa lahat ng anggulo at kinalkula bilang mga cross-sectional na “slices,” na nagbibigay ng 3D bony detail. Pareho silang gumagamit ng **ionising radiation** (mas marami sa CT kaysa sa isang X-ray), kaya naman ginagamit ang mga ito nang may pag-iingat.

ULTRASOUND: PAKIKINIG SA MGA ECHO

Ang isang **ultrasound** probe ay nagpapadala ng mga pulse ng napakataas na frequency ng tunog sa loob ng katawan at nakikinig sa mga **echo** na tumatalbog pabalik mula sa mga boundary ng tissue. Ginagawang live at gumagalaw na imahe ng isang computer ang timing at lakas ng mga echo na ito. **Hindi ito gumagamit ng radiation**, at dahil ito ay real-time, mahusay ito para sa mga soft tissue malapit sa ibabaw at para sa

pagmamasid sa paggalaw ng mga istruktura, halimbawa, ang pag-glide ng isang tendon o ang pagbukas ng isang tendon tear habang ikaw ay gumagalaw.

MRI: UMIKOT NA MGA HYDROGEN ATOM

Ang **MRI** ay gumagamit ng isang malakas na magnet at radio waves upang itulak ang mga **hydrogen atom** sa katawan (karamihan ay sa tubig at taba) at pagkatapos ay pinakikinggan ang mahinang signal na ibinabalik ng mga ito habang sila ay kumakalma. Ang iba't ibang tissue ay naglalabas ng signal na iyon sa iba't ibang bilis, at sa pamamagitan ng pag-time ng pagsukat, ang scan ay maaaring maging “weighted” upang gawing maliwanag ang iba't ibang bagay: ang **T2-weighted** scan ay ginagawang **maliwanag ang fluid**, kung kaya't ang pamamaga, inflammation at maraming pinsala ay nagliliwanag; ang T1-weighted scan ay nagpapakita ng anatomy at taba. Ang resulta ay napakadetalyadong soft-tissue (ligaments, cartilage, discs, bone marrow) nang **walang radiation**.

BAKIT MAHALAGA ANG PAGPILI NG SCAN

Bawat metodo ay may “nakikita” na magkakaiba, kaya ang pinakamahusay na scan ay nakadepende sa tanong na nais sagutin: alignment ng buto o isang fracture (X-ray), isang gumagalaw na tendon malapit sa ibabaw (ultrasound), komplikadong anatomy ng buto (CT), o detalyadong soft tissue at bone marrow (MRI). Ang tamang sagot ay madalas na nagmumula sa pagpili ng tamang tool, hindi sa paggawa ng lahat ng scan.