**Harakat apparati fiziologiyasi.**

Odam organizmining hayot faoliyatini asosiy tashqi ifodalaridan biri harakat faoliyati yoki harakatlanish jarayonidir.

Odamning harakat faoliyati to‘qimalarning maxsus harakat apparati orqali amalga oshiriladi. Bu apparat bir-biriga tutashgan suyaklar sistemasi va orqa miya harakatlantiruvchi nervlarining uchlari terminallari tugagan ko‘ndalang targ‘il muskullar sistemasidan iborat.

Muskullarning orqa miya bilan aloqasi harakatlantiruvchi nerv tolalarining uchlari, ya’ni terminallari orqali amalga oshiriladi. Harakat apparati harakat birliklaridan tashkil topgan.

Harakat birliklari esa orqa miya harakatlantiruvchi motoneyroni va bir guruh muskul tolalaridan tuzilgan. Harakat birliklaridagi muskul tolalarining soni ularning bajaradigan ishlariga bog‘liq. Masalan, odamning ko‘z olmasini harakat birliklari 10 muskul tolalaridan tana va oyoq-qo‘l muskullarining harakat birliklari esa 1000-2000 gacha muskul tolalaridan iborat. Bu orqa miyaning har bir harakatlantiruvchi neyroni shunday ko‘p muskul tolalari bilan sinaps orqali aloqa qilishini ko‘rsatadi.

Demak, harakat birliklari qanchalik nozik, aniq ish bajarsa uni amalga oshirsa ulardagi muskul tolalarining soni ham shunga kam bo‘lar ekan. Axir odamning ko‘zi nozik, aniq ish jismlarni o‘ta tezlikda aniq ko‘rishdek vazifani bajaradi, chunki ko‘z olmasi muskul impulslarini juda yuqori tezlikda – 150 *imp/sek* o‘tkazadi.

Harakat birliklari tuzilishi va amalga oshiradigan funksiyalari bir hil emas, ular har xil harakat birliklari orqa miya harakatlantiruvchi neyronlarining katta-kichikligi, ularning tolalarini (aksonlarni) yo‘g‘onligi diametri va ular aloqada bo‘lgan muskullarning soni bilan farqlanadi. Shuning uchun katta va kichik harakat birliklari farqlanadi. Katta harakatlantiruvchi neyronidan iborat orqa miya neyronlari katta harakat birliklarida juda ko‘p, bir necha mingtagacha muskul tolalari bilan aloqa hosil qiladi. Ular tananing va oyoq qo‘llarning katta yirik muskullarida joylashgan. Kichik harakat birliklari esa kam, oz terminalli, ingichka, diametrli kichik, mayda orqa miya harakatlantiruvchi neyronidan iborat. Orqa miya neyronlari kichik harakat birliklarida ko‘p bo‘lmagan oz terminallaridan iborat, shuning uchun ular bir necha, o‘nta muskul tolalari bilan sinaps orqali aloqa hosil qiladi. Ular asosan yuz, oyoq-qo‘llarning hamma kichik, mayda muskullarida joylashgan.

Harakat birliklari yana fiziologik xususiyatlari bo‘yicha ham 2 turga ajratiladi: ular tez va sekin harakat birliklari bo‘lib, tez va sekin qisqaruvchi muskul tolalaridan iborat.

*Sekin harakat birliklari quyidagi xususiyatlarga ega:*

1) ular uzoq vaqt charchamasdan ishlaydi;

2) qo‘zg‘aluvchanligi yuqori, shuning uchun ular kuchsiz omil ta’sirida ham qo‘zg‘aladilar;

3) muskullari qisqarganda kam kuch sarflanadi;

4) ular tana holatlarini ro‘yobga chiqaruvchi muskullarni taranglashishini amalga oshiradi;

5) ularda qo‘zg‘olishni tez ro‘yobga chiqishi, uni davomiyligi 2 marta va muskullarning qisqarishini davomiyligi esa 5 marta, tez harakat birliklariga nisbatan ko‘p.

*Tez harakat birliklarining xususiyatlari quyidagicha:*

1) ularning qo‘zg‘aluvchanligi past shuning uchun ular kuchli omil ta’sirida qo‘zg‘aladilar;

2) ular tez charchaydilar;

3) ularning muskullari qisqarganda katta kuch sarflanadi;

4) ular fazali harakatni amalga oshiradilar.

Tana muskullari asosan tez va sekin harakat birliklaridan iborat. Shuning uchun fazali harakat ro‘yobga chiqarilganda muskullar tarangligini saqlash uchun ularni boshqaruvchi muskuldan nerv markazi ana shu bitta muskuldan foydalanishi ham mumkin.

Odam uzoq vaqt muayyan holatda bo‘lganda muskullar kuchsiz, uzoq vaqt taranglashadi. Bu esa sekin harakat birliklarini faollashganligini ko‘rsatadi.

Tez fazali harakatlar amalga oshirilganda – qo‘zg‘oluvchanligi yuqori bo‘lgan tez harakat birliklari faollashadi.

Har bir harakat birligidagi muskul tolalari sinxron, turli harakat birliklaridagi muskul tolalari esa asinxron ishlaydi. Bu esa harakat birliklarining muskullari orqa miyaning turli motoneyronlari harakatlantiruvchi bilan aloqadorligini ko‘rsatadi.

Motoneyronlar bilan aloqador muskul tolalarining tarkibi miofibrillalar, sarkoplazmatik retikulum va boshqalardan iborat. Muskul tolalarida 1000 tagacha va undan ko‘p miofibrillalar bo‘ladi. Har bir miofibrilla esa yo‘g‘on va ingichka oqsil iplaridan tuzilgan.

Yo‘g‘on oqsil iplari – miozin, ingichka oqsil iplarini – aktin iplari deb ataladi.

Ingichka oqsil iplari ya’ni aktin iplar tarkibi 2 xil oqsil – tropomiozin va troponindan iborat.

Bu ikki oqsillar muskullarning qisqarishi va bo‘shashida muhim ahamiyatga ega. Organizm muhitida muskullarning qisqarishidan avval ularda elektr impulslari ro‘yobga chiqadi, so‘ngra muskullar qisqaradi. Elektr impulslari harakat potensiallari ko‘rinishida namoyon bo‘ladi va muskul tolalari bo‘ylab o‘tkaziladi. Sizlarga oldingi ma’ruzalardan ma’lumki, harakat potensialini hosil bo‘lishi hujayra membranasining qutblarini almashinishi, ya’ni depolyarizatsiya jarayoni bilan bog‘liq. Depolyarizatsiya jarayoni bilan muskul qisqara boshlashi o‘rtasidagi yoki oralig‘idagi jarayon yopiq naychalar sistemasida va sarkoplazmatik retikulumda ya’ni T-sistemada joylashgan kaltsiy ionlarini miofibrillalarga o‘tishidir.

Sarkoplazmatik retikulumdan ajralib chiqqan yoki ozod bo‘lgan kaltsiy ionlari miofibrillalardagi troponin va tropomiozin bilan aloqaga kirishadi. Buning natijasida ularning kaltsiy ionlarini aktin va miozin iplarining qisqarishiga ko‘rsatadigan qarshiligi yo‘qoladi. Buning oqibatida yo‘g‘on-miozin iplari bo‘ylab ingichka aktin iplari sirpanadi. Muskullarning bunday qisqarish mohiyati Xakslining sirpanish nazariyasiga asoslangan. Muskullarning har qanday qisqarishi energiya sarflanishi bilan ro‘yobga chiqadi. Muskul qisqarishining asosiy energiya manbai AUF dir. Agar AUF bo‘lamasa muskul qisqarmaydi, chunki aktin iplar miozin iplari bo‘ylab sirpana olmaydi. Muskullar qisqarishi uchun zarur energiya AUF parchalanganda ajraladi. AUF esa miozin adenazin tri (uch) fosfataza (AUF-aza) fermenti ishtirokida (ta’sirida) parchalanishi natijasida AUF hosil bo‘ladi. Bir molekula AUF parchalanganda 10 kkal erkin energiya ajraladi. AUF ma’lum tezlikda parchalanadi. Uning parchalanish tezligi muskulning bajaradigan ishiga bog‘liq. Tananing muayyan holatini saqlab turishi uchun muskullar uzoq vaqt qisqarganida AUF qanday tezlikda parchalangan bo‘lsa, shunday tezlik bilan AUF yana tiklanishi ham zarur.

AUF ning tiklanishi ikki hil muhitda sodir bo‘ladi.

1. Anaerob yo‘l - kislorodsiz muhitda.

2. Aerob yo‘l - kislorodli muhitda.

AUFni anaerob - kislorodsiz tiklanishi glikogenni glikoliz orqali parchalanish orqali sodir bo‘ladi.

AUFning anaerob tiklanishi yugurish musobaqalarining finishga etish vaqtida kuzatiladi. Chunki glikogen parchalanganda AUF 2-3 marta tez tiklanadi va 2-3 marta ko‘p energiya ajraladi.

AUF aerob – kislorod ishlatilishi bilan sodir bo‘ladi.

AUF aerob sintezdan avval va u ADF va kreatin fosfatning kislorod ishtirokidagi reaktsiyasi natijasida tiklanadi.

ADF – kreatinfosfat - AUF + kreatin AUF qancha parchalanmasin uning hujayra ichidagi miqdori o‘zgarmaydi.

Shunday qilib, muskul tolalarining qisqarishi va bo‘shashishi quyidagi bosqichlardan iborat:

1) muskullarni ta’sirlash - harakat potensialini ro‘yobga chiqish bosqichi;

2) harakat potensialini hujayra membranasi va sarkoplazmatik retikulum (T sistemasi) bo‘ylab o‘tkazilish bosqichi;

3) aktin, miozin oqsillari va kaltsiy ionlari ishtirokida AUF parchalanishidan energiyani ajralish bosqichi;

4) kaltsiy ionlarini miofibrillarga (o‘tishi, kirishi) diffuziyalanishi, aktin oqsil iplarini miozin iplari bo‘ylab sirpanishi (va miofibrillalarni qisqarish kaltalanish) bosqichi;

5) kaltsiy nasosini faollashishi AUFni qaytadan hosil bo‘lish (resintez) bosqichi;

6) sarkoplazmatik retikulumda erkin kaltsiy ionlarini (konsentratsiyasini) kamayish va muskullarni bo‘shatish bosqichi.

Organizm muhitida nerv tolalari orqali o‘tkazilgan impulslar muskullarni taranglashtiradi. Bunda muskul tolalari kaltalashadi va yo‘g‘onlashadi, lekin qisqargan muskulning hajmi sezilarli darajada o‘zgarmaydi, avvalgi hajmidan deyarli farqlanmaydi. Bunday o‘zgarishni muskul qisqarishi deb ataladi.

Muskullarning qisqarishi omil ta’sirining kuchi, ta’sir etish tezligiga bog‘liq ravishda turlicha bo‘ladi. Muskulga bir marta kuchsiz pog‘ona yoki pog‘ona usti kuchli omil ta’sir ettirilsa, muskul bir marta qisqaradi, keyin to‘liq bo‘shashadi, o‘z holatiga qaytadi. Muskulning bunday bir marta qisqarib, so‘ng to‘liq o‘z holatiga qaytishi 3 fazadan iborat bo‘lib, uni muskulning yakka qisqarishi deb ataladi. Uning fazalari:

1) latent (yashirin davr) 2,5 *m/sek* davom etadi;

2) qisqarish fazasi - 50 *m/sek* davom etadi;

3) bo‘shashish fazasi m/sek - 50 *m/sek* davom etadi.

|  |  |
| --- | --- |
| **Muskullar yakka qisqarganda, ularning qo‘zg‘aluvchanligi o‘zgaradi. Ularda qo‘zg‘aluvchanlikning o‘zgarishi ham 3 fazadan iborat:** | |
| 1. | qo‘zg‘alishni absolyut (mutloq) o‘zgarish fazasi |
| 2. | qo‘zg‘alishni nisbiy o‘zgarish fazasi |
| 3. | qo‘zg‘alishni oshgan, ko‘tarilgan, o‘sgan fazasi |

Muskullarga ketma-ket ta’sir etuvchi omillar intervalini, ya’ni oralig‘ini 100 *msek* dan 50 *msek* gacha kamaytirganda ular har bir omil ta’sirida yakka qisqarmaydi, ular tetanik qisqarish bilan javob beradi. Muskullarning tetanik qisqarishi 2 ko‘rinishda namoyon bo‘ladi:

1. tishli tetanik qisqarish.

2. Silliq tetanik qisqarish.

Muskullarning tishli tetanik qisqarishi ketma-ket ta’sir etuvchi omillarning intervali muskul qisqarishni davom etishidan katta bo‘lsa kuzatiladi.

Silliq tetanik qisqarish esa ketma-ket ta’sir etuvchi omillarning intervali muskul qisqarishini davom etishidan kichik bo‘lsa, lekin harakat potensialining davom etish vaqtidan katta bo‘lsa kuzatiladi.

Muskullarning dinamik va statik qisqarish shakllari ham farqlanadi.

Muskullarning dinamik qisqarish shakli – ularni qishqarishi bilan va aksincha almashinib turishidan iborat (oyoq-qo‘llarning harakatlanishi).

Statik qisqarish shakli esa muskullarning uzunligini o‘zgarmasdan uzoq vaqt davomida qisqarib turishidan iborat (tikka turish).

Muskullar muayyan tartibda (rejimda) qisqaradi. Ular 3 tartibda qisqaradi.

1. izotonik muskul qisqarish tartibi

2. izometrik muskul qisqarish tartibi

3. auksometrik muskul qisqarish tartibi

Izotonik muskul qisqarish tartibi uning tarangligini o‘zgar-masdan, uzunligini o‘zgarishidan iborat.

Izometrik qisqarish tartibi – muskul tarangligini o‘zgarishi, uzunligini esa o‘zgarmasligidan iborat.

Auksometrik (aralash) qisqarish tartibi muskulning tarangligini ham uzunligini ham o‘zgarishidir.

Auksometrik qisqarish tartibida odam mehnat qilganda, sport bilan shug‘ullanganda va boshqa harakatlarni amalga oshirganda kuzatiladi.

Muskulning har qanday qisqarishi oldidan harakat potensiali vujudga keladi. Nerv sistemaning impulslari ta’sirida muskullarda vujudga keladigan harakat potensiallarini qayd etish (yozish) elektromiografiya (EMG) deb ataladi. EMG (egri) chiziqlarining tishchalarini kattaligi (balandligi) bilan muskul qisqarish kuchi o‘rtasida to‘g‘ri (chiziqli) bog‘liqlik mavjud. EMG tishlarining balandligi (amplitudasi) muskul qisqarish jaryonida ishtirok etayotgan harakat birliklari miqdor soniga va nerv sistemadan kelayotgan impulslarning tezligiga (chastotasiga) bog‘liq. Muskul qisqarish kuchi ortib borganda harakat birliklarining potensiallari bir-birini ustiga tushadi va potensiallar yig‘indisi hosil bo‘ladi. Potensiallar yig‘indisi faqat faol harakat birliklari soniga va nerv sistemadan keladigan impulslar tezligiga ham bog‘liq.

**Muskullar sistemasining umumiy fiziologik xususiyatlari**

Odam organizmida ikki tur muskullar farqlanadi.

1. Ko‘ndalang targ‘il (tana) muskullari
2. Silliq muskullari

Ko‘ndalang targ‘il (tana) muskullari yurak va skelet muskullardan iborat. Silliq muskullar ichi kovak ichki a’zolarning tarkibiga kiradi.

Har qanday tirik organizm muayyan tuzilishli va funksiyalarni amalga oshiruvchi hujayralar va to‘qima sistemalaridan iborat. Bu sistemalar suyak, muskul, nerv (asab), yurak-tomirlar va hazm sistemalaridir.

Skelet muskullari ko‘p yadroli, ko‘ndalang-targ‘il tolali tuzilishga ega. Muskulning ko‘ndalang-targ‘illigi qoramtir (anizo-trop) A-disklarni nimyorug‘ (izotrop) L-disklar bilan almashi-nishidan hosil bo‘lgan. L-diskning o‘rtasidan Z-chiziq o‘tgan, ikkita qo‘shni Z-chiziqlar sarkomer, tuzilishli – funktsional qisqarish birligini chegaralab turadi.

Skelet muskul tolalari sarkolemma va miofibrillalardan iborat. Muskulning sarkoplazmatik retikulum va ko‘ndalang T-naychalari miofibrillalar atrofida ayrim fibrillalar to‘rini hosil qiladi. T-naychalar sarkoplazmatik retikulumga parallel, fibrillalarga perpendikulyar joylashgan. L va A-disklar pritofibrillalar hosil qiluvchi aktin va miozin molekulalaridan iborat. Muskul tolasida tropomiozin va troponin ham bor.

Yo‘g‘onroq aktin oqsil iplarining boshchalariga birikkan tropomiozin va tropin ipchalarini muskul qisqarish jarayonida aktin va miozin iplarini muskul o‘zaro ta’sirini boshqarishi to‘g‘risida zamonaviy tushuncha mavjud. Troponin kaltsiyga yaqin, shuning uchun u bilan kaltsiy o‘rtasidagi reaktsiya muskul qisqarish mexanizmi bo‘lishi mumkin.

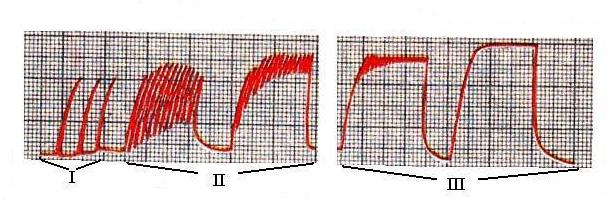
Ma’lumki, organizmda skelet, yurak va silliq muskullar mavjud. Muskullarning qisqarishi harakatlantiruvchi (efferent) nerv tolalari bo‘ylab keluvchi impulslar ta’sirida ro‘yobga chiqadi. Harakatlantiruvchi nerv terminallarga bo‘linib (shohlanib), mionev-ral (muskul-nerv) sinapslarini hosil qilib, muskullarda tugaydi. Nerv-muskul sinapslari muskullarning neyromotor yoki funktsional birligi hisoblanadi. Harakat birliklari bir motoneyron va innervatsiyalangan bir guruh muskul tolalaridan iborat. Muskullarni qisqarishidan avval ularning harakat birliklarida elektr potensiallari paydo bo‘ladi. Sinaps oldi membranasidan AX ajralib, sinaps keti membranasi bilan o‘zaro ta’sir etib, muskulda harakat potensialini (HP) hosil qiladi. HP ta’sirida kaltsiy ajraladi. Kaltsiy ta’sirida muskul mexanik qisqaradi. Bu jarayon quyidagi ketma-ketlikda sodir bo‘ladi:

* 1. kaltsiy sarkoplazmatik retikulum pufakchalaridan aktin va miozin ipchalariga o‘tadi;
  2. kaltsiy troponin bilan bog‘lanadi;
  3. miozin va aktin iplari orasida ko‘ndalang ko‘prikchalar hosil bo‘ladi, aktin iplari miozin iplari bo‘ylab sirpanishi muskullarni qisqarishiga olib keladi. Muskulning qisqarishi uchun asosiy energiya manbai AUFdir.

Skelet va silliq muskullar qisqarganida vujudga keladigan elektr potensiallari qimmati (miqdori) bilan farqlanadilar. Skelet muskullari qisqarganida 120-130 *mv*, silliq muskullar qisqarganida esa 70-90 *mv* harakat potensiali hosil bo‘ladi. Ularning tinch holatidagi membrana potensiallari ham farqlanadi. Silliq muskul-larining membrana potensiali 60-70 *mv*, skelet muskullarining membrana potensiali 90 *mv* ga teng.

Muskullarning o‘ziga xos hususiyatlari ularning qisqarish qobiliyatidir. Muskullar qisqarganda ularning tolalari kaltalashadi va yo‘g‘onlashadi, tarangligi hamda hamda elastiklik xususiyati oshadi, lekin muskulning hajmi deyarli o‘zgarmaydi. Muskullar omil ta’sirida yakka va tetanik qisqaradi. Omil juda qisqa vaqt (soniyaning yuzdan bir ulushi) davomida ta’sir etganda muskul yakka qisqaradi. Muskulning yakka qisqarishi doimiy tok zanjiri ulanganida va uzilganida kuzatiladi. Organizm muhitida yakka qisqarish deyarli kuzatilmaydi. *Muskulning yakka qisqarishi yozib olinganda 3 davrni o‘z ichiga olgan egri chiziqlar majmuasi kuzatiladi:*

* 1. yashirin va latent davr – omil ta’sir etgan ondan muskulning qisqara boshlagunicha otgan vaqt (davr);
  2. muskulning qisqarish davri (egri chiziqning ko‘tarilishi); muskulning bo‘shashish davri (egri chiziqning o‘z holatiga qaytishi);
  3. muskulning yakka qisqarishini latent davri, uning ta’sirlangan joyidan qo‘zg‘alishni nerv-muskul sinapsi orqali muskulni qisqarishigacha o‘tgan davrdir. Latent davrida harakat (elektr) toki hosil bo‘ladi. SHundan keyin muskul qisqaradi. Demak, har doim muskul qisqarishidan avval harakat toki (harakat potensiali) hosil bo‘ladi. Tabbiiy sharoitda organizm muhitida uzluksiz, davomli va ketma-ket nerv impulslari ta’sirida muskullarning yakka qisqarish davri kattaroq bo‘ladi. Muskulning bunday qisqarishi tetanik yoki tetanus deb ataladi. Tetanik qisqarish yakka omillar muskulga ketma-ket, tez-tez ta’sir etganda tez, ketma-ket muskulning yakka qisqarishlarining geometrik yig‘indisidan iboratdir. Haqiqatdan ham, agar omilni ketma-ket ta’siri muskulning yakka qisqarish davriga teng bo‘lsa, muskul ketma-ket ta’sir etgan omilning har biriga yakka qisqarishlar bilan javob beradi (25-rasm, I).



25-rasm.

*Tetanik qisqarishning turli shakllari.*

Agar ta’sirlovchi impulslarning har biri muskulning bo‘shashishini boshlanishiga va to‘liq bo‘shashish davriga to‘g‘ri kelsa, muskulning tetanik qisqarishi tishli shaklda kuzatiladi (1-rasm, II). Muskulning bunday qisqarishi tishli tetanik qisqarish deb ataladi. Nihoyat ketma-ket omillar ta’siri bir-biriga juda yaqin bo‘lsa va ular muskulning bo‘shashidan avval ta’sir etsa, muskulning uzluksiz qisqarishi, ya’ni silliq tetanik qisqarish kuzatiladi (1-rasm, III).

Odamlar muskulining tetanik qisqarishi soniyasiga 50-70 marta ketma-ket omil ta’sir etganda kuzatiladi, chunki omillar orasidagi interval muskulning qisqarish davridan kichik, ammo harakat potensiali fazasidan katta.

Muskul qisqarganda erkin ravishda kaltalashadi yoki taranglashadi. SHunga ko‘ra izotonik, izometrik va auksotonik qisqarishlar farqlanadi. Muskul hech qanday yuk ko‘tarmasdan qisqarganda uning tarangligi o‘zgarmaydi. Bunday qisqarish izotonik qisqarish deb ataladi. Muskul yuklatilganda uning tarangligi o‘zgarib, hajmi, uzunligi o‘zgarmasa, bunday muskul qisqarishi izometrik muskul qisqarishi deb ataladi. Tabiiy sharoitlarda muskulning ham izotonik ham izometrik qisqarishlari (ya’ni aralash) kuzatiladi. Chunki, harakatlanish jarayonida bo‘g‘imdagi muskullar bir vaqtning o‘zida tarangligini o‘zgartirib, taranglashadi. Muskulning bunday qisqarishini auksotonik qisqarish deb ataladi.

Ko‘ndalang targ‘il muskul yurak qisqarishi, tananing fazodagi harakatlanishi ya’ni mehnat, sport mashqlari, ko‘z olmasi, yutinish, hamda nutq (so‘zlash, gapirish), yuz qiyofasini o‘zgarishi (mimikani o‘zgarishi) harakatlarini ta’minlaydi, amalga oshiradi.

Ko‘ndalang targ‘il va silliq muskullarning asosiy fiziologik xususiyatlari quyidagilar:

1. ular qo‘zgaluvchan;
2. impulslarni o‘tkazuvchan;
3. qisqaruvchan;
4. harakatchan ya’ni stabil;
5. cho‘ziluvchan;
6. qisqarganda tarangligini oshirish;
7. avtomatizm xususiyatiga ega.

YUqorida ko‘rsatilgan xususiyatlar ko‘ndalang targ‘il va silliq, muskullarda bir xil namoyon bo‘lmaydi. Masalan, cho‘ziluvchanlik xususiyati silliq muskullarda ko‘proq, yakka namoyon bo‘ladi.

Silliq muskullar birorta omil ta’sirida cho‘zilsa, ular cho‘zil-gan holatini uzoq vaqt davomida tarangliklarini o‘zgartirmasdan toki boshqa omil ta’sir etgunga qadar saqlaydilar.

Ko‘ndalang targ‘il muskullar cho‘zilsa rezina kabi omil ta’siri tugagach tez o‘z holatiga qaytadi.

Silliq muskullarning ko‘zg‘alvchanligi skelet muskullariga nisbatan past. Ularni qo‘zg‘atish uchun skelet muskullariga nisbatan omil kuchliroq, ta’sir etishi kerak.

Silliq muskullarda qo‘zg‘lish skelet muskullariga nisbatan sekin o‘tkaziladi. Skelet muskullariga qaraganda silliq muskullar sekin qisqaradi. Silliq muskullar sekin qisqargani uchun, ular osonlik bilan uzoq qisqargan holatga o‘tadilar. Ularning uzoq vaqt qisqargan holda bo‘lishlari uchun juda kam energiya sarflanadi.

Silliq muskullarning o‘ziga xos xususiyatlaridan biri ularni o‘zidan o‘zi avtomatik ravishda faollik holatiga o‘tish qobiliyatidir (me’da, ichaklar, o‘t pufagi, o‘t suyuqligi yo‘llari shunday qobiliyatga ega).

Muskullar omil ta’sirida qisqarganda, ularning tarangligi doimo o‘zgarmaydi. Muskullar tarangligini o‘zgarishi organizm holatiga bog‘liq.

Tanani fazodagi muayyan holatini saqlash holatidagi muskullarning tarangligi muskul tonusi deb ataladi.

Muskul tonusi – kam energiya sarflab muskullarning uzoq vaqt davomida va turg‘un qisqarishi bilan ifodalanadi.

Tananing tinch holatida ham skelet muskullar to‘liq bo‘shash-gan bo‘lmaydi doimo qandaydir taranglashgan holda bo‘ladi. Bu holat charchash jarayoni bilan bog‘liq emas albatta.

Skelet muskullarining doimiy taranglashganligini sababi, har doim uzluksiz, ketma-ket nerv sistemaning orqa miya bo‘limlaridagi motoneyronlardan ularni qo‘zgatuvchi nerv impulslarini kelib turishidir. Bunday impulslar muskullarning o‘zidagi retseptorlarda ham vujudga keladi.

Nerv sistema tananing harakatlanishini boshqarib uning fazodagi muayyan holatini saqlab turishi uchun muskul tarangligini ham boshqaradi.

*Muskul tarangligini boshqarish jarayoni quyidagi 3 bos-qichdan iborat:*

1. aynan muskulning faol harakat birliklari sonini boshqa-rishdan;
2. muskullarning qisqarish tartiblarini (yoki ishini) boshqarishdan;
3. harakat birliklari faolligini charchash jarayonida o‘zgarishini boshqarishdan.

Skelet muskullarining tarangligi reflektor tabiatlidir. Orqa miya afferent nervlar (orqa ildizlarini) kesib qo‘yilsa muskullar to‘liq bo‘shashgan holga keladi, tarangligi yo‘qoladi. CHunki muskul retseptorlaridan impulslar orqa miyaga o‘tkazilmay qoladi.

Odamlarda skelet muskullarining tarangligi ularning qandaydir ixtiyori bilan ham boshqariladi. Odam xohishi bilan skelet muskullari to‘liq bo‘shashib, harakatlanmasligi mumkin.

Skelet muskullari qisqarganda muayyan darajada kuch sarflaydi. Odam muskullarining kuchi ularning ixtiyoriy ravishda taranglashganida, ya’ni izometrik qisqarganida o‘lchanadi. Muskul-larning qisqarish kuchi ularning uzunligiga bog‘liq. Muskullar izometrik qisqarganda maksimal darajada, imkoni boricha taranglashadi. Muskulning bunday taranglashishi uning maksimal kuchiga to‘g‘ri keladi yoki teng. Muskullarning maksimal kuchi ularning tolalarini soni va diametriga bog‘liq. Muskul tolalarining soni bir butun muskulning ko‘ndalang kesim yuzasini tashkil etadi. Muskulning ko‘ndalang kesim yuzasi uning tolalarini joylashishiga bog‘liq. Buni tolalari turlicha joylashgan muskullarning anatomik va fiziologik ko‘ndalang kesim yuzasi ko‘rsatadi.

Muskulning maksimal kuchi odamning ixtiyoriy kuchi, u taranglashgan bir necha muskul guruhlarining izometrik qisqarishi yig‘indisidan iborat.

Muskulning absolyut kuchi sm/kg (yoki sm/g) o‘lchov birligida o‘lchanadi. Odam qo‘l muskullarining absolyut kuchi – 6,24, bo‘yinning bo‘shashuvchi muskullarniki – 10,0, elkaning uch boshli muskullarniki – 16,8 *sm/kg* ga teng.

Odam muskullarining kuchi ularning uzunliklarini o‘zgar-tirmasdan maksimal qo‘zg‘alganda ko‘tarib turiladigan yuk og‘irligi bilan aniqlanadi.

*Muskul kuchi quyidagilarga bog‘liq:*

1. muskul tolalarining qisqarish qobiliyatiga;
2. muskuldagi tolalar soniga va funktsional birliklariga;
3. muskulning dastlabki uzunligiga;
4. muskulni skelet suyaklari bilan o‘zaro ta’sir etish muhitiga;
5. muskulning qisqarish qobiliyati uning maksimal kuchi bilan ifodalanadi.

Muskul tolalarining ko‘ndalang kesimini 1 sm2 – yuzasiga to‘g‘ri keladigan kuch bilan ularning qisqarish qobiliyati aniqlanadi. Muskullarning absolyut kuchini aniqlash uchun muskul kuchini uning fiziologik kesim yuzasiga bo‘linadi. Tolalari patsimon joylashgan muskullarda fiziologik ko‘ndalang kesimi, tolalari parallel (yonma-yon) joylashgan muskullarnikiga nisbatan katta. Muskullar kuchi 2 guruh omillarga bog‘liq:

1. muskullarning (perifik) omillariga;
2. uyg‘unlashgan nerv omillariga;

Koordinatsiya (uyg‘unlanish) – omillarning uyg‘unlanishi ularni boshqaruvchi nerv markazlari majmuasining faoliyatidan iborat. *Uyg‘unlashgan nerv omillarini 2 guruhga ajratsa bo‘ladi:*

1. muskul ichi;
2. muskullararo uyg‘unlashgan omillar.

Muskulning maksimal kuchi va ularning maksimal ixtiyoriy qisqarganida kuch orasidagi (o‘rtasidagi) farq kuch defitsiti (engilmasligi) deb ataladi. Muskulni boshqaruvchi nerv markazi qancha takomillashgan bo‘lsa muskul kuchi defitsiti ham shuncha kichik, kam bo‘ladi.

Muskul kuch defitsitining (miqdori) kattaligi 3 omilga bog‘liq;

1. tekshiriluvchining ruhiy holatiga;
2. bir vaqtda faollashgan muskul guruhlari soniga va muskullarni boshqarishni takomillashish darajasiga;

tekshiriluvchining ruhiy holati shunday bo‘lishi mumkin, u oddiy sharoitdagi maksimal kuch sarflashidan anchagina ko‘p kuch sarflashi mumkin. Bunday holat sportchilarning musobaqa vaqtida kuzatiladi, chunki stress uning ruhiy holatini keskin o‘zgartiragan. Bir xil sharoitda kuch defitsiti bir vaqtda qisqargan muskul guruhlari sonidan (ko‘p) katta bo‘ladi. Muskulni ixtiyoriy boshqaruvi takomillashish darajasiga bog‘liq