



KARATE - KATA

LAJIANALYYSI



SUOMEN KARATELIITTO

KARATE · HOKUTORYU JU-JUTSU · TAIDO · KENJUTSU · KOBUDO



KATAN LAJIANALYYSI

Sisällysluettelo

Esipuhe.....	2
Kilpailujen laajuus ja taso.....	2
Katan säännöt	3
Katan arvosteluperusteet	3
Tyylisuuntien vaikutus kataharjoitteluun	5
Shotokan	5
Goju-ryu	5
Wado-ryu	6
Shito-ryu.....	6
Katan biomekaaninen analyysi	7
Tyypilliset liikkeet.....	7
Voimantuotto ja lihasaktiivisuus.....	7
Kime ja hengityksen synkronointi	8
Liikkeiden taloudellisuus ja asentojen hallinta	8
Taitotaso, sukupuoli ja yksilöllisyys.....	8
Käytännön tulkinta valmennukselle.....	9
Torjunnat.....	9
Potkut.....	9
Käännökset.....	9
Hypyt ja alastulot	10
Kuormituksen hallinta ja vammojen ehkäisy	10
Harjoittelun painopisteet, nousujohteisuus ja yksilöllisyys	10
Seuranta ja palaute arjessa	10
Fyysiset vaatimukset	11
Voimaominaisuudet.....	11
Harjoitusvinkit	11
Nopeus ja reaktiokyky.....	11
Harjoitusvinkit	12
Kestävyys.....	12
Harjoitusvinkit	12
Liikkuvuus.....	12
Harjoitusvinkit	13

Tasapaino ja koordinaatio.....	13
Harjoitusvinkit.....	13
Kuormitus ja palautuminen	15
Periodisaatio ja syklitys.....	15
Psyykkiset vaatimukset.....	15
Harjoittelun suositukset eri ikävaiheisiin.....	17
Ikävaiheiden erityispiirteet	17
Lapsuus (n. 4–10 vuotta).....	17
Nuoruusikä (n. 11–18 vuotta)	17
Aikuisikä (n. 19-35+ vuotta)	18
Varttuneempi ikä (yli 35 vuotta)	18
Ammattitaitoinen tiimi	19
Loukkaantumiset.....	20
Loukkaantumisten riskitekijät.....	20
Biomekaaninen analyysi liikkeiden vammariskeistä.....	20
Hyppyjen alastulon ja siirtymien.....	20
Polven vääntö käänöksissä	21
Nilkan ja jalkaterän vammat	21
Rintarangan ja lantion rytmi	21
Olka-kyynärketjun kime-rasitus	21
Vammojen ja loukkaantumisten ennaltaehkäisy.....	21
Suosittelut testit karateen.....	22
Nuorten karateurheilijoiden testaus.....	22
Edistyneempien karateurheilijoiden testaus	22
Testien toteutus.....	23
Testituloksia tutkimuksista	35
Lähteet	36
Muu kirjallisuus.....	39

Esipuhe

Tämä dokumentti on laadittu suomalaisen kilpakaratevalmennuksen kehittämiseksi ja valmentajien tueksi. Tavoitteena on lisätä karatevalmentajien, urheilijoiden ja muiden asiasta kiinnostuneiden ymmärrystä katan vaatimustasosta kansainväliselle huipulle pääsemiseksi. Lajianalyysi sisältää tutkimukseen perustuvaa tietoa biomekaniikasta, teknisistä ja fyysisistä vaatimuksista.

Kädessäsi oleva dokumentti sisältää tutkimuksiin perustuvan tiedon lisäksi pitkäaikaisen kokemuksen myötä hankittua tietoa ja siihen pohjavia näkemyksiä. Suomen Karateliitosta kirjoitustyötä ovat tehneet päävalmentaja Mika Virkkunen sekä toiminnanjohtaja Pirkko Heinonen. Valmennusryhmien fysioterapeuttina pitkään toiminut fysioterapeutti Hannu Boren, olympiavalmentajana toiminut Kai Keinänen sekä psykkinen valmentaja Miia Stefanski ovat vahvistaneet näkemyksillään omaa osaamisalaansa käsitteleviä osioita.

Lajianalyysi on tehty tiiviissä yhteistyössä huippu-urheilun Instituutti Kihun kanssa. Lämmin kiitos yhteistyöstä kirjoittajana toimineelle urheilufysiologian asiantuntija Anssi Saarelle sekä urheilufysiologian johtava asiantuntija Ville Vesteriselle. Lajianalyysi on jatkuvasti muokkautuva ja uudistuva dokumentti, jota päivitetään säännöllisesti.

Kilpailujen laajuus ja taso

Nykyään karatea harrastetaan laajasti koko maailmassa, ja se on erittäin suosittu urheilumuoto. Peräti 200 maata ja 10 miljoona jäsentä kuuluu Maailman Karateliittoon (WKF). Karate on mukana maailman ja maanosien monilajikilpailuissa. WKF:lla on 200 kansallista jäsenliittoa ympäri maailmaa.

Karate oli nuorten olympialaisissa Buenos Airesissa vuonna 2018 sekä Tokion olympialaisissa 2020 (2021) ensimmäistä kertaa mukana. Tämän jälkeen karate pudotettiin pois olympiohjelmasta. Seuraavaa mahdollisuutta olympialaisiin havitellaan vuonna 2032 Brisbaneen.

Para-karate on myös vahvasti ja lisääntyvässä määrin mukana arvokilpailuissa, mikä osoittaa lajin inklusiivisuutta.

Karate 1 - Premier League on WKF:n ylin kilpailusarja, joka kerää yhteen maailman parhaat karatekat useista eri maista. Jokaisessa osakilpailussa on tyypillisesti satoja kilpailijoita. WKF:n virallisessa kilpailukalenterissa on n. 30 kilpailua vuosittain.

Karaten maailmanmestaruuskilpailut järjestetään kahden vuoden välein, ja ne kokoavat yhteen kilpailijoita yli sadasta maasta. WKF järjestää myös juniorien ja kadettien MM-kilpailuja, jotka edistävät lajin kasvua ja tuovat esiin nuoria lahjakkuuksia.

Vaikka WKF ei julkaise tarkkaa rekisteröityneiden kilpailijoiden määrää, voimme arvioida määrän kilpailujen osallistujamäärien perusteella. Kun otetaan huomioon kaikki kansallisten liittojen rekisteröidyt kilpailijat ja WKF:n kilpailuihin osallistuvat urheilijat, puhutaan kymmenistä tuhansista aktiivisista kilpailijoista ympäri maailmaa.

Maailman Karateliiton (World Karate Federation, WKF) kilpailujen taso on äärimmäisen korkea ja vaativa. WKF on ainoa Kansainvälisen olympiakomitean (IOC) tunnustama karateliitto, ja sen järjestämät kilpailut, kuten Karate 1 - Premier League ja Karaten maailmanmestaruuskilpailut, edustavat lajin huippua.

Kilpakataa harjoitellaan Suomessa noin kymmenessä seurassa, kata kuuluu kuitenkin lähes kaikkien seurojen ja tyyliuuntien vyökoevaatimukseen eli harrastetasolla määrä on tätä suurempi. Katakilpailijoiden määrä maajoukkueen valmennusryhmissä on noin 30. Suomessa nuorten kilpailuissa katasarjoihin osallistuu muita kuin maajoukkueen kilpailijoita yleensä 30-60 välillä iältään 8-13-vuotiaita. Kansainvälistä menestystä eivät suomalaiskataajat ole saavuttaneet vuosiin, pistesijoituksiakin aikuisten arvokilpailuista on viimeksi saatu miesten katassa 2015 ja U21-vuotiaiden naisten katassa vuonna 2018.

Maailman parhaita katan mestareita ovat olleet Japani, Espanja, Italia ja Turkki, jotka ovat keränneet eniten mitaleita, mutta viime vuosina myös muiden maiden urheilijat ovat nousseet huipulle.

Katan säännöt

Katassa kilpaillaan sekä henkilökohtaisissa sarjoissa että joukkuesarjoissa. Naiset ja miehet kilpailevat omissa sarjoissaan. Joukkueessa on kolme tai neljä jäsentä ja heistä kolme suorittavat valitun katan samanaikaisesti ja synkronoidusti. Henkilökohtaisissa sarjoissa kilpaillaan voimassa olevien sääntöjen mukaan pareittain tyyppillisesti niin sanotun cup-systeemin mukaisesti.

Vuodesta 2019 alkaen WKF on käyttänyt lippujen sijaan pisteytysjärjestelmää. Seitsemän tuomarin paneeli antaa jokaisesta suorituksesta pisteet yhdet teknisestä ja urheilullisesta suorituksesta. Korkein ja matalin pistemäärä pudotetaan, ja loput pisteet lasketaan yhteen. Tasapeli ei ole mahdollinen. Tämä järjestelmä lisää objektiivisuutta ja läpinäkyvyyttä arviointiin. Vuoden 2026 alusta sääntöjä muokattiin niin, että tuomarit antavat edelleen pisteet, mutta voittaja julistetaan sen mukaan, kumpi kilpailijoista sai enemmistön äänistä. Kaikki seitsemän tuomarin pisteet jäävät voimaan.

Parista voittajaksi äänestetty kilpailija etenee seuraavalle kierrokselle. Sarjan finalistille hävinneet kilpailijat keräilevät pronssiottelua varten. Suoritusten välinen palautusaika lyhenee sarjan edetessä ja kilpailijoiden vähetessä. Vähimmäisaika suoritusten välillä on kuitenkin kaksi minuuttia. Kullakin kierroksella kilpailija saa esittää valitsemansa virallisella listalla olevan katan (liite WKF virallinen katalista). Jokaisella kierroksella pitää esittää eri kata, joka ilmoitetaan etukäteen. Kerran esitettyä kataa ei lähtökohtaisesti saa toistaa. Ainoastaan silloin, kun viisi eri kataa on jo suoritettu, saa katoja sen jälkeen toistaa, mutta samaa kataa ei saa tehdä peräkkäin. Tätä sääntöä sovelletaan yleensä kaikkiin muihin luokkiin paitsi Para-Karateen (K20 ja K21), joissa saman katan toistaminen on sallittua. Tyyliisuuntakohtaiset erot katoissa ovat sallittuja ja listalla on saman katan eri tyyliisuuntien versiot, jotka voivat olla myös erinimisiä.

Vaikka kilpailussa on virallinen katalista, pienet tyylikohtaiset variaatiot ovat sallittuja. Tuomarit arvioivat katan suoritusta sen tyyliuunnan mukaisesti, jota kilpailija edustaa. On kuitenkin huomattava, että jotkin katat saattavat esiintyä listalla eri nimillä tai hieman eri tavoin eri tyyliuunnissa (esimerkiksi Shotokanin *Hangetsu* vs. Goju-ryun *Seisan*). Vaikka kaikki listan katat ovat sallittuja, on havaittavissa tiettyjä trendejä. Käytännössä vain 10-15 kataa viralliselta listalta on aktiivisessa käytössä. Joissakin tapauksissa tuomarit näyttävät suosivan visuaalisesti vaikuttavampia katoja, jotka korostavat voimaa ja nopeutta. Esimerkiksi Shito-ryun ja Goju-ryun katat (Naha-te -suuntauksat) ovat usein menestyneet hyvin kilpailuissa.

Kilpailija tarvitsee osallistujamäärästä riippuen 1–5 kataa voittaakseen sarjansa. Henkilökohtaisissa sarjoissa katan suoritusaikaa ei ole määritelty tai rajoitettu, vaan se riippuu kyseisen katan kestosta ja kilpailijan omasta suorituksesta. Tyyillisimmin kata kestää 1,5–2,5 minuuttia. Joukkuesarjojen mitaliotteluissa esitetään katan lisäksi sen sovellus eli bunkai. Näiden suoritusten kokonaiskesto on rajoitettu viiteen minuuttiin.

Katan arvosteluperusteet

Suoritus arvioidaan kilpailijan alkukumarruksesta loppukumarrukseen saakka. Arvosteluperusteita ovat asennot, tekniikat, siirtymävaiheet, suoritusten ajoitus, oikeanlainen hengitys, kime, tyyliuunnan perustekniikan mukainen muoto ja johdonmukaisuus, voima, nopeus ja tasapaino. Suoritus voidaan hylätä, jos kilpailija esittää tai etukäteen ilmoittaa väärän katan, tai ilmoittaa katan nimen niin epäselvästi, etteivät tuomarit ymmärrä sitä, jättää kumartamatta suorituksen alussa tai lopussa, esitykseen tulee selkeä tauko tai pysähdys, suorittaminen häiritsee tuomarityöskentelyä, tai kilpailijan vyö putoaa kesken suorituksen.

Kata-kilpailu on kehittynyt urheilullisempaan ja dynaamisempaan suuntaan, mikä korostaa entisestään voimaa, nopeutta ja kimeä (räjähtävyyttä). Perinteisiä arvoja ja periaatteita tulee kuitenkin edelleen noudattaa.

WKF on virallisesti tunnustanut neljä suurta karaten tyyliä, jotka ovat peräisin Japanista, ja erityisesti Okinawalta:

1. **Shotokan**
2. **Shito-ryu**
3. **Goju-ryu**
4. **Wado-ryu**

Kataurheilijan tulee ymmärtää eri liikkeiden ja tekniikoiden sovellukset eli bunkai. Bunkain avulla kataharjoitteluun saadaan henki, kun ymmärretään suoritettujen liikkeiden merkitys käytännön taistelutilanteessa. Katoja ja niiden suoritustyyliä on erilaisia. Katan ymmärtämistä edistää myös sen historian tunteminen.

Katan tullessa omaksi kilpailumuodoksi myös sen luonne muuttui enemmän koreografiseksi. Alun perin katan esittämisen tarkoitus on ollut esittää senseille oppimansa. Tämä ja vyökoejärjestelmän luominen on johtanut myös katojen standardisointiin vastoin alkuperäisen harjoittelun joustavuutta, mitä on toisinaan kritisoitu. Toisaalta on myös kritisoitu kilpakaraten kokonaisuudessaan hävittävän karateharjoittelusta siihen alun perin kuuluvan henkisen kasvun ja heikentävän tekniikoiden tehokkuutta.

Tyyllisuuntien vaikutus kataharjoitteluun

Karaten tyyllisuunnissa, kuten Shotokan, Shito-ryu, Goju-ryu ja Wado-ryu, korostuvat hieman erilaiset liikkeet ja suoritustekniikat. Tämä heijastuu kuormitusprofiileihin.

Shotokan

Shotokan-tyylille ovat ominaisia syvät ja pitkät asennot sekä räjähtävät ja nopeat kime-tekniikat ¹. WKF-kilpakatoissa, kuten Unsu, on usein näyttävä hyppy tai vaikea tasapainoliike ². Unsu-katan hypyn lihasaktiivisuusmittauksissa on raportoitu ennakoivaa aktivoitumista ³. Tutkimuksessa havaittiin, että liike jaettiin selkeisiin vaiheisiin ja vartalon maksimaalinen rentous ja jäykkyys vuorottelivat ⁴. Toisaalta yksilölliset erot ovat suuria. Esimerkiksi Unsu-hypyn neljällä huippu-urheilijalla ponnistusjalan pohjelihaksen aktivoitumisajankohdassa oli pientä hajontaa ja yksi osallistuja aktivoi pohkeen aikaisemmin kuin muut ⁵.

Polvien ja nilkkojen liikelaajuudet ovat äärimmäisiä, vaikka osa liikkeistä etenee hitaammin. Kilpakatoissa pyritään yleensä maksimaaliseen kontrastiin. Erittäin nopeat iskut vuorottelevat hitaiden ja kontrolloitujen liikkeiden kanssa. Lihaskäyttö näkyisi tällöin vuorotellen hyvin korkeina huippuina ja lähes lepotasoisina jaksoina, mikä vaatii hyvää kehon ja liikkeiden hallintaa.

Heian -katoissa liikkeet ovat perustekniikkaa ja symmetrisiä ⁶. Edistyneemmissä katoissa, kuten Bassai Dai ja Kanku Dai, on erikoisempia liikeyhdistelmiä. Bassai Dain alkupuristusliike aktivoi vahvasti kyynärvarren koukistajia ja selkäliahaksia ⁷. Kanku Dain hyppykierto muistuttaa Unsu-katan hyppeä ja tuottaa korkeita alaraajakuormia ⁸.

Empi-katassa on runsaasti nopeita suunnanmuutoksia matalista asennoista. Tämä korostaa polven koukistajien eksentristä työtä jarrutusvaiheessa sekä keskivartalon rotaatiota ⁹.

Jion-katassa asennot ovat vakaita ja liikkeet suorina. Lihaskäyttöprofiili voi olla lähempänä perustekniikkakatan eli Heian-katojen jatkuvaa peruskäyttöä ilman korostuneita huippuja ⁶.

Goju-ryu

Goju-ryu -tyylisuunnalle (kova-pehmeä tyyli) ovat ominaista pyöreät ja lineaariset liikkeet, dynaaminen jännitys (esim. Sanchin Dachi), pehmeiden ja voiman vaihtelu (Chikara no Kyojaku), sekä hengityksen merkitys.

Sanchin -katan perusteellinen harjoittelu on Goju-ryun ydin. Se opettaa kehon yhtenäisyyttä, sisäisen energian hyödyntämistä ja dynaamista jännitystä. Tämä edellyttää syvällistä kehonhallintaa ja proprioseptiikkaa. Syvä, kontrolloitu Ibuki-hengitys on olennainen osa jokaista liikettä. Harjoitteluun kuuluu paljon hengitysharjoituksia ja sen integrointia tekniikoihin. Pehmeiden ja voiman vaihtelu tarkoittaa kykyä vaihtaa nopeasti rentouden ja maksimaalisen voimantuoton välillä. Tämä vaatii erinomaista lihaskoordinaatiota ja hermoston hallintaa. Gojuryu – tyyllisuunnassa vaaditaan suurta keskivartalon voimaa, lihaskäyttöä ja kykyä kontrolloida kehoa pienissä, tehokkaissa liikkeissä. Sanchin-katassa korostuu jatkuva isometrinen lihaskäyttö, joka on synkronoitu hengityksen kanssa ¹⁰. Vaikka Sanchin-katassa ei ole saatavilla lihasaktiivisuusmittauksia, suorituksen aikana ylläpidetään koko kehon jännitystä pitkään ajan. Lihaskäyttöprofiili poikkeaa siten vaikkapa Shotokanin lyhyistä huipuista. Gōjū-ryū-tyylissä nähtäisiin todennäköisesti pidempikestoista ja tasaisempaa lihasaktiivisuutta etenkin keskivartalon lihaksissa sekä matalampia huippuja.

Wado-ryu

Wado-ryu painottaa sujuvaa, luonnollista liikettä, kehon väistöä pois hyökkäyslinjalta (tai sabaki), väistöjä ja nopeita siirtymiä, välttämällä tarpeetonta voimankäyttöä. Asennot ovat hieman korkeampia kuin Shotokanissa, mikä mahdollistaa nopeammat siirtymät. Harjoittelussa keskitytään tehokkaaseen energiankulutukseen ja liikkeen luonnollisuuteen ja taloudellisuuteen. Vaikka tekniikat ovat voimakkaita, ne ovat usein "piilossa" ja tehdään sulavasti liikkeen jatkumona. Wadoryu tyyli suuntaa vaatii erinomaista ketteryyttä, tasapainoa, nopeutta, koordinaatiota ja hyvää liikkuvuutta sulavien siirtymien mahdollistamiseksi. Vaikka tutkimusnäyttöä tyyliin liittyy ei tiedettävästi ole, niin asennot ovat korkeampia. Tämä saattaa pienentää alaraajoihin kohdistuvia voimapiikkejä, koska liike joustaa jatkuvammin. Esimerkiksi jalkojen iskut maahan voivat olla pehmeämpiä Wado-ryun jatkuvassa liikkeessä verrattuna Shotokanin pysäytyksiin.

Shito-ryu

Shito-ryu on syntetisoitu tyyli, joka yhdistää vaikutteita monista eri tyyleistä (etenkin Nahate- ja Shurite-linjoista). Shito-ryu-kataajien on hallittava valtava määrä katoja ja tekniikoita, jotka vaihtelevat lineaarisista ja voimakkaista (kuten Shotokanissa) pyöreisiin ja dynaamisiin (kuten Goju-ryussa). Tämä vaatii erinomaista teknistä liikemallien laajuutta ja muuntautumiskykyä. Monet Shito-ryu katat ovat erittäin monimutkaisia ja vaativat tarkkuutta ja ajoitusta. Kyky saumattomasti vaihtaa pehmeän ja kovan tekniikan välillä, kuten Goju-ryussa, (on tärkeää), mutta usein nopeammin ja monipuolisemmin. Shitoryun harjoittelu vaatii monipuolista fysiikkaa, joka tukee kaikkien edellä mainittujen tyylien vaatimuksia. Erityisen tärkeää on lihaskestävyys pitkien ja monimutkaisten katojen vuoksi.

Katan biomekaaninen analyysi

Tyypilliset liikkeet

Tyypillisimmät kata-liikkeet ja -vaiheet sisältävät nopeita lyöntejä (seiken-zuki ja gyaku-zuki), torjuntaja (age-uke, gedan-barai ja shuto-uke), potkuja (mae-geri, yoko-geri, mawashi-geri), nopeat käännökset (mawatte) sekä hyppyt ja niiden alastulot.

Voimantuotto ja lihasaktiivisuus

Katan suoritus rakentuu koko kehon koordinoitusta voimansiirrosta. Tehokkaissa tekniikoissa voimantuotto käynnistyy jaloista ja keskivartalosta ja etenee viimeiseksi lyövään tai potkaisevaan raajaan. Samalla maareaktiovoimat (voima, jonka maa kohdistaa kehoon liikkeessä) voivat kasvaa suuriksi etenkin askel- ja asentosiirtymissä sekä hyppyissä.

Eteenpäin suuntautuvassa potkussa reisilihakset tuottavat pääosan potkun voimasta, kun taas kiertopotkussa myös lonkan loitontajat, lonkankoukistajat ja takareidet osallistuvat merkittävästi ¹¹. Korkeimmat lihasaktiivisuudet kata-liikkeissä nousevat tavallisesti noin 50–100 prosenttiin maksimaalisesta aktivoinnista lyhyesti kime-hetkellä, mutta suurimman osan ajasta lihasaktiivisuus on matalaa. Esimerkiksi mae-geri-potkussa noin 60 – 80 prosenttia liikeajasta sijoittuu alle 15 prosenttiin maksimitasosta, ja vain alle 20 prosenttia ajasta ylittää 50 prosentin tason ¹².

Ennen hyppyponnistusta tukijalan etureiden ja pohkeen lihakset aktivoituvat jo ennen varpaiden irtoamista alustasta ⁴. Samoin ennen lyöntiä keskivartalon lihakset voivat aktivoitua tukemaan rankaa ennen kuin yläraaja lähtee liikkeelle. Ennakoaktivaatio varmistaa, että niveliin kohdistuvat voimat pysyvät hallinnassa kontaktin hetkellä ja että nivel on oikeassa asennossa. Käytännössä karatekat oppivat ennakoimaan kime-hetken. Juuri ennen jalan osumaa potkussa jalka- ja säären lihakset jännittyvät refleksinomaisesti.

Lyönneissä (esimerkiksi seiken-zuki ja gyaku-zuki) koko kehon kineettinen ketju osallistuu voiman tuottoon. Lyönnissä ensin aktivoituvat tukijalan reisilihakset ja keskivartalon kiertäjät, ja vasta lopuksi lyövän käden ojentaja sekä ranteen tukilihakset. Tukijalan reisilihaksen aktivaatio vakauttaa asennon ja samanaikaisesti takajalan pohje aloittaa ponnistuksen maasta. Keskivartalon lihakset ja liikeketjun lopuksi yläraajan lihakset aktivoituvat liikkeen lopussa. Hartialihaksen kiihdyttää kyynärvarren eteen ja ojentajalihas lukitsee kyynärnivelen kime-hetkellä. Vastakkaisen käden hikite-veto taakse tehostaa vartalon kiertoa ja tasapainottaa liikettä ⁵.

Lyöntikäden olkaniveltä liikuttavat lihakset saavuttavat suuremman aktivaatiotason kuin kyynärvarren lihakset. Toisin sanoen voima tuotetaan pääosin proksimaalisilla (lähempänä vartaloa sijaitsevilla) lihaksilla, kun taas kyynärvarren lihakset vakauttavat rannetta ja kättä iskuhetkellä ¹³. Lyönnin kesto on lyhyt, jossa lihasten aktivaatio kestää alle 0,4 sekuntia ¹³. Huippukaratekoilla havaittiin kaksi erillistä lihasaktiivisuuden piikkiä lyönnin aikana (niin sanottu kaksoisaktivaatio). Ensimmäinen käynnistää liikkeen ja toinen ajoittuu kime-iskuun ¹⁴. Tämä agonisti–antagonisti-kaksivaiheisuus (vaikuttaja–vastavaikuttaja) nopeuttaa iskua ja jäykistää nivelen juuri kontaktin aikana. Aloittelijoilla on havaittu pidempää yhtäaikaista agonisti–antagonisti-jännitystä, mikä tekee liikkeestä hitaamman ¹⁴.

Lihaskiivisuusmittaukset osoittavat, että karatekat ennakoivat liikettä kevyellä jännityksellä juuri ennen suunnanmuutosta tai iskua. Esimerkiksi gyaku-zuki-lyönnissä etujalan lihakset aktivoituvat ennen ylävartalon liikettä lyönneissä ⁵. Myös potkuissa lantion nosto ja jalan heilahdus on ajoitettu niin, että jalan nopeus on suurimmillaan juuri iskun osuessa. Tämä havaittiin kokeneilla etupotkussa, jossa nilkan ojennus tapahtui myöhemmin mutta nopeammin kuin aloittelijoilla ¹⁴. Harjoittelussa kannattaakin korostaa rytmitystä, jossa tukijalan työntö ja vartalon kierto ennakoivat yläraajan tai potkaisevan jalan kiihdytystä. Harjoitteissa voidaan ennen suoritusta pyrkiä lyhyeen esijännitykseen ja heti kimen jälkeen palaamaan rentoon tilaan.

Kime ja hengityksen synkronointi

Kime tarkoittaa räjähtävää pysäytystä ja voiman hetkellistä kohdentamista. Isku- tai potkuliikkeessä esiintyy tavallisesti lyhytkestoinen, lihasaktiivisuuden huippu juuri kontaktin yhteydessä tai sen välittömässä läheisyydessä¹². Esimerkiksi lyönnissä on mitattu ojentajalihaksen aktivoituminen huippuunsa noin 0,12 sekuntia ennen nyrkin osumaa⁵. Kimen aikana myös antagonistilihakset (liikkeettä suorittavien lihasten vastakkaiset lihakset) osallistuvat nivelen vakautukseen¹⁴.

Kimeen liittyy lisäksi hengityksen rytmi, jossa karatekat ajoittavat uloshengityksen ja huudon eli kiai-äänien juuri kime-hetkeen. Tämä lisää keskivartalon tukea ja voi parantaa voiman tuottoa sekä suojata vartaloa iskujen vastaanotossa¹⁵. Myös hengityksen pidättäminen hetkeksi on tavallista kime-asennossa ja siten hengitystekniikka on olennainen osa ajoitusta. Harjoitteissa tulee opetella hengitysmalli, jossa uloshengitys osuu täsmälleen kimeen ja vartalon paineistus vapautuu heti kontaktin jälkeen. Tämä ehkäisee turhaa jännitystä ja parantaa rytmistä terävyyttä.

Liikkeiden taloudellisuus ja asentojen hallinta

Kolmea perusasentoa tarkastellut tutkimus osoitti, että etuseisonnassa (zenkutsudachi) ja takaseisonnassa (kokutsudachi) eteen–taakse-suuntautuva askellus tuotti suuremmat vaakasuuntaiset voimat kuin leveässä kibatashi-asennossa¹⁶. Tämä viittaa siihen, että torjunnat, joihin liittyy etenemistä tai perääntymistä (esimerkiksi age-uke edeten tai shuto-uke perääntyen), kuormittavat alaraajoja jarruttavilla voimilla. Kibatashi-asennossa torjunta tehdään sivuttaisliikkeessä, mutta myös siinä mitattiin huomattavaa eteen–taakse-suuntaista voimaa liikkeen pysäytyksen aikana¹⁶. Torjuntajonojen aikana lihasaktivaatio on yleensä pienempää kuin lyönneissä, koska tavoitteena on ohjata voimaa sivuun, ei tuottaa iskuvoimaa, mutta liikkeiden koordinaatiovaatimus on suuri. Kibatashi-asennossa tehtävässä gedanbarai-torjunnassa polviin ja lonkkiin kohdistuu merkittävää eteen–taakse-suuntaista voimaa, mikä kertoo koko kehon osallistumisesta torjunnan jarrutukseen¹⁶.

Maareaktiovoimat voivat kata-askelluksissa nousta huomattavan suuriksi. Etu- ja takaseisannoissa on mitattu vertikaalivoiman huippuja, jotka ylittävät kehonpainon monikertaisesti. Eteen- ja takaseisannon askelsiirtymissä eteen–taakse voimantuotto on myös ollut suuri, jossa leveä kibatashi on tuottanut suurimman eteen–taakse-suuntaisen voiman ja siten suurimman suhteellisen polven kuormituksen riskin¹⁶.

Kokenut karateka käyttää riittävää mutta taloudellista liikelaajuutta. Lyönnissä olkavarren kierto pysähtyy tarkoituksenmukaisesti ilman ylimääräistä heilahdusta ja potkussa polvikulma etenee suoremmin ilman ylikorostettua loppuheittoa. Valmennuksessa tämä näkyy ohjeistuksena, jossa keskitytään puhtaaseen loppuasentoon ja nopeaan palautukseen eikä suurenneltuun liikerataan. Edistyneiden karatekojen liikkeissä myös nivelkulmat ja liikelaajuudet pysyvät pääosin hallittuina. Etupotkussa lonkan koukistus, polven ojennus ja nilkan ojennus tapahtuvat yhdenmukaisemmin ja taloudellisemmin kuin aloittelijalla¹⁴.

Taitotaso, sukupuoli ja yksilöllisyys

Kokenut kataurheilija erottuu aloittelijasta ennen kaikkea kyvyssä ajoittaa ja säädellä lihasaktivaatioita ja nivelkulmia. Kime on terävä ilman turhaa samanaikaista jännitystä vastavaikuttajalihaksissa. Kokeneilla karatekoilla havaittiin johdonmukaisesti lyhyempi liikkeen kesto, korkeammat suhteelliset lihasaktiivisuuden huiput tarkoituksenmukaisissa lihaksissa, kuten reisilihaksissa potkun aikana, sekä pienempi haitallinen vastavaikuttajalihasten jarrutus^{13,14}. Lyönnissä olkavarren kierto pysähtyy tarkoituksenmukaiseen kohtaan, kun taas aloittelija voi viedä kättä liikaa taakse valmistelussa tai yli eteen osuman jälkeen. Kokeneilla kyynärnivelen ojennusliikkeen laajuus on pienempi, mikä viittaa täsmällisempään tekniikkaan¹³. Samoin potkussa polvikulma etenee suoremmin kokeneilla, kun taas aloittelijat saattavat potkaista liian pitkälle ja menettää voimaa.

Karatessa on raportoitu sukupuolieroja lyönnin lihasaktiivisuuden ajoituksessa, mutta tutkimukset muista liikkeistä eivät osoita systemaattisia eroja¹⁷⁻¹⁹. Yhdessä tutkimuksessa naisilla todettiin hieman pidempi elektromekaaninen viive lyönnin alussa¹³. Tämä voi tarkoittaa, että naiskaratekoilla antagonistin rentoutus ennen agonistin

aktivoitumista on hienosäädetty eri tavalla. Todellisuudessa eniten vaikuttavat mahdolliset erot liittyvät todennäköisemmin kehon kokoon ja voimatasoihin kuin hermostollisiin eroihin. Esimerkiksi pienempi kehonpaino voi helpottaa hypyn korkeuden saavuttamista, mutta alastulossa suhteellinen maan reaktivoima on samaa suuruusluokkaa. Tekniset periaatteet ja valmennuslinjaukset voivat olla yhtenäiset miesten ja naisten välillä.

Käytännön tulkinta valmennukselle

Valmennuksellisesti katassa keskivartalon kiertovoima ja tukijalkojen voima ovat katan suorituskyvyn ydintekijöitä. Vahvat jalat ja keskivartalo mahdollistavat tehokkaat lyönnit ja potkut sekä maareaktivoiman hyödyntämisen⁵. Lisäksi katan kuormituspiikit (esimerkiksi hypyn alastulossa tai syvässä asennossa) voivat altistaa rasitusvammoille, ellei liikehallinta ole riittävää. Harjoittelussa on kiinnitettävä huomiota tekniikan laatuun, varsinkin kimen ajoitukseen ja nivelten liikelaajuuksiin¹⁶.

Valmentajien kannattaa keskittyä seuraaviin avainasioihin suorituskyvyn parantamiseksi ja kuormituksen optimoinniksi.

Torjunnat

Tyypillisissä torjunnoissa (age-uke, gedan-barai ja shuto-uke) liike edellyttää yläraajan nopeaa nostoa tai vetoa lyönnin torjumiseksi. Ageuke-ylätorjunnassa hartialihaksia ja hauis aktivoituvat nostamaan kyynärvarren ylös, ja vartalo voi kallistua hieman eteen tai taakse tasapainon ylläpitämiseksi. Gedanbarai-alatorjunnassa selän ja keskivartalon lihakset jarruttavat vartaloa samalla, kun käsivarsi viedään nopeasti alas.

Potkut

Mae-geri aktivoi voimakkaasti lonkan koukistuksen ja polven ojentajan lihaksia potkun alkukiihdytyksessä¹⁴. Lihaskäynnistyksen mittauksissa näkyy usein kaksi aktivaatiovaihetta. Ensimmäinen huippu ilmenee reiden ojentajilla potkun käynnistyessä, ja toinen pohjelihaksilla sekä nilkan ojentajilla potkun loppuvaiheessa, kun jalka ojentuu kohti kohdetta¹². Potkun aikana tukijalan pakara ja reisi tukevat tasapainoa. Mittauksissa suurin pitkäkestoinen aktivaatio havaittiin tukijalan pohkeen ja potkaisevan jalan säären lihaksissa¹². Mae-gerissä voima syntyy siis pääosin lonkan koukistajista ja polven ojentajista. Loppuvaiheessa nilkan ojennus viimeistelee potkun.

Kiertopotku mawashi-geri aktivoi laajemman joukon lihaksia. Reisilihasten lisäksi lonkan loitontajat ja lonkan kiertäjät sekä takareidet aktivoituvat voimakkaasti¹¹. Tämä selittyy sillä, että jalka viedään sivukautta korkealle, joka kuormittaa lonkan koukistuksen ja loitonnuksen lihaksia. Tutkimusten mukaan näiden lihasten aktivaatio on mawashi-gerissä merkittävästi suurempaa kuin suorassa etupotkussa¹¹.

Yoko-geri on biomekaniikaltaan hieman erilainen. Se muistuttaa voimakkaasti lonkan ojennusta ja loitonnusta. Yoko-gerissä pakaralihakset sekä reiden loitontajat ovat keskeisessä roolissa, kun taas polven ojennuksen osuus on suhteellisesti hieman pienempi. Kaikille potkuille on yhteistä, että keskivartalo (erityisesti vinot ja poikittaiset vatsalihakset) stabiloi vartaloa. Potkun aikana keho nojaa usein taaksepäin, jolloin selän ojentajat ja vatsalihakset toimivat yhdessä tasapainon ylläpitämiseksi. Kaikissa potkuissa keskivartalon tuki on välttämätön, jotta vartalon kallistus ei korvaa lonkan työtä.

Käännökset

Katasuorituksissa esiintyy toistuvia nopeita, tyypillisesti noin 90–180 asteen pyörähdyksiä. Näistä ei ole raportoitu lihasaktiivisuutta, mutta tyypillisesti käännökset kuormittavat erityisesti alaraajojen kiertäjälihaksia ja keskivartaloa. Mawatte-käännöksessä tukijalan on kestettävä vartalon pyörähdys, joten polven ja lonkan hallinta on keskeistä. Nopea akselikäännös tehdään jalan pyörähtäessä alustaa vasten, jolloin kitka voi aiheuttaa vääntöä nilkkaan ja polveen. Lihakset, kuten loitontajat ja lähentäjät, aktivoituvat jarruttamaan ja kiihdyttämään käännöstä ja keskivartalon lihakset ovat aktiivisia suunnanvaihdossa. Vaikka täsmällisiä lihasaktiivisuuden arvoja ei ole julkaistu, voidaan olettaa, että aktivaatiohuiput ovat lyhytkestoisia. Lihaskäynnistyksen huiput ajoittuvat hetkiin, jolloin jalka tuottaa työntöä maahan ja kun liike pysäytetään uuteen suuntaan.

Käännöksissä tukijalan polvi tulee pitää lievästi koukistettuna ja linjata polvi ja varpaat samaan suuntaan. Keskivartalo jännittyy ennen pyörähdystä ja vapautetaan hallitusti pysäytyksessä. Näin vähennetään polven valgus- ja kierto kuormaa ja helpotetaan suunnanvaihdon nopeaa kontrollia.

Hypyt ja alastulot

Korkean tason katoissa esiintyvät hypyt vaativat sekä voimakasta ponnistusta että pehmeää jarrutusta. Ponnistusvaiheessa nilkan, polven ja lonkan ojentajat aktivoituvat usein jo hieman ennen irtoamista alustasta, mikä kuvaa ennakoivaa jännitystä. Ilmalennossa keskivartalo suojaa asentoa ja helpottaa alaraajojen asettumista alastuloon. Yhden jalan alastulo aiheuttaa tyypillisesti lyhyen mutta korkean kuormituspiikin, joten tekniikkaan kannattaa opettaa hiljainen ja joustava alastulo, jossa nilkka joustaa koukistuen, polvi ja lonkka pehmenevät ja lantio pysyy neutraalina. Harjoittelussa edetään kahden jalan alastuloista yhden jalan alastuloihin vasta, kun linjaus ja jarrutus ovat vakaat.

Yhden jalan alastulossa on raportoitu erittäin suuria vertikaalisia maareaktivoimia (noin nelinkertainen kehonpaino tai enemmän lyhyen kontaktin aikana), mikä edellyttää eksentristä lihastyötä erityisesti polven ojentajilta sekä nilkan ja lonkan stabilointia. Lihaskäytön mittauksissa nähdään usein suuri jarrutusaktiivisuus heti kontaktissa, minkä jälkeen aktivaatio vaimenee nopeasti. Unsu-hypyssä esimerkiksi takareiden lihakset osoittivat voimakasta aktivaatiota juuri alastulohetkellä⁴. Harjoittelussa hyppyjen osalta painopiste on alaraajojen eksentrisessä voimassa ja tekniikan laadussa. Pehmeä polven jousto ja hyvä linjaus auttavat jakamaan kuormituksen turvallisesti.

Kuormituksen hallinta ja vammojen ehkäisy

Asento- ja askelsiirtymissä vertikaalivoima sekä eteen–taakse suuntautuva voima voivat olla suuria. Siksi harjoittelu rakentuu kahteen pääteemaan. Ensimmäinen on voimantuotto ja jarrutus, johon kuuluvat alaraajojen maksimivoima sekä eksentrisen voimantuotto. Toinen on linjauksen hallinta, johon kuuluvat lonkan loitontajien ja kiertäjien vahvistaminen sekä keskivartalon antirotaatiota ja sivuttaiskuormaa vastustavat harjoitteet. Olkapään kannalta lapaluun hallinta ja ranteen linja ovat keskeisiä, jotta lyönnin loppu ei muutu yliojennukseksi. Tekniikkaa hiotaan niin, että kime on terävä mutta lyhyt ja palautus on välitön, mikä pienentää jänteiden ja nivelkapseleiden tarpeetonta kuormaa.

Harjoittelun painopisteet, nousujohteisuus ja yksilöllisyys

Liikkeiden tehokkuus rakentuu jalkojen ja keskivartalon voiman päälle. Pohkeet ja jalkaterän pienet lihakset auttavat nilkan liikkeissä, joka tukee nopeaa kontaktia ja pehmeää alastuloa. Rytmiharjoitteissa vuorotellaan räjähtävää vaihetta ja rentoutta, jotta kime erottuu selkeästi. Nousujohteisessa harjoittelussa lisätään ensin toistonopeutta ja toistomääriä teknisesti puhtaana ja vasta sen jälkeen korotetaan ponnistusta, askelpituutta tai alastulon vaativuutta. Kuormittavimmat jarrutukset sijoitetaan päiviin, jolloin jalat ovat palautuneessa tilassa.

On tärkeää huomioida, että vaikka yleiset mallit pätevät, jokaisen karatekan hermo-lihasjärjestelmä toimii hieman eri tavoin. Yksilön ruumiinrakenne, aiempi urheilutausta ja jopa tyyliuunnan opetustapa voivat muokata suoritusta. Valmennuksessa ohjaus kannattaa tarvittaessa räätälöidä yksilökohtaiset erot huomioiden. Yhdelle painopiste on keskivartalon hallinnan parantamisessa, jos voimansiirrosta on puutteita, ja toiselle korostetaan alaraajojen työntöä, jos askelista puuttuu terävyys.

Seuranta ja palaute arjessa

Tekniikan laatua voi seurata yksinkertaisilla mittareilla. Videointi auttaa arvioimaan loppuasennon puhtautta ja ylimääräisten heilahdusten puuttumista. Videoanalyysi sivusta ja edestä auttaa havaitsemaan voimavuotoja, kuten lantion pysähtymistä ennen lyöntiä tai myöhästyvää nilkan ojennusta potkun lopussa. Hyppyjen kontaktiaikoja ja alastulon ääntä kannattaa tarkkailla, sillä erittäin lyhyt ja kova kontakti kertoo usein tarpeesta lisätä jarrutusjoustoja. Subjektiiivinen kuormitus ja paikallinen väsymys erityisesti pohkeissa, etureisissä ja keskivartalossa antavat lisätietoa kuormittuneisuudesta onnistumisesta. Edistymistä kuvaa se, että loppuasento pysyy vakaana myös suuremmalla tempolla ja alastulon linjaus säilyy väsymyksestä huolimatta.

Fyysiset vaatimukset

Kata on räjähtävä voima- ja taitolaji, jossa urheilijan on esitettävä maksimaalisia urheilullisia ominaisuuksia kontrolloidun liikesarjan puitteissa. Alla käsitellään katan vaatimuksia eri fyysisten ominaisuuksien osalta.

Voimaominaisuudet

Kataurheilijoiden on näytettävä suorituksessaan voimakkuutta. Esimerkiksi lyöntien ja potkujen tulee näyttää siltä, että niissä olisi potentiaalinen vaikutus, vaikka ne kohdistuvatkin ilmaan. Tämä edellyttää nopeaa kiihtyvyyttä tekniikan alussa ja terävää pysäytystä lopussa (kime), joka vaatii räjähtävää voimanhallintaa. Katassa esiintyy myös liikkeitä, jotka vaativat staattista voimaa ja keuhonhallintaa. Matalat asennot, joissa polvikulmat ovat pieniä, vaativat suurta jalkojen voimaa kannatella kehoa vakaasti²⁰. Lihassoima on tarpeen esimerkiksi syvässä kiba-dachissa tai yhdellä jalalla tasapainoiltaessa potkuasennon pito. On havaittu, että huipputason kataurheilijoilla on usein lyhyempi ja kevyempi rakenne kuin kumiteottelijoilla²⁰. Yksi selitys on, että pienempi keho on eduksi voimaa vaativissa matalissa asennoissa²⁰. Katan suorituksiin kuuluu myös hyppytekniikoita (esim. Unsu-katassa akrobaattinen hyppy), joten alaraajojen ponnistusvoima on tietyissä katoissa tärkeää. Huipputason kataurheilijoiden onkin osoitettu suoriutuvan vertikaalihypyistä yhtä hyvin kuin kumiteottelijat, mutta katassa nopea voimantuotto korostuu hypyissä ja potkuissa^{20,21}. Potkuissa ja kiertoilikeissä myös keskivartalon hallinta korostuu ja hypyistä laskeutuessa polvea ja lonkkaa vakauttavat lihakset, kuten lonkan lähentäjät ja loitontajat, ovat tärkeässä roolissa.

Harjoitusvinkit

- Hyppy ja loikat; erityisesti syväkyykyistä lähtevät hyppy.
- Keskivartalon ja yläraajojen räjähtävät harjoitteet, kuten kuntopalloheitot eri suunnissa.
- Koko katan suorittaminen maksimaalisella nopeudella säilyttäen tekninen laatu.
- Maksimivoimaharjoitteet suurilla liikeradoilla: kyyky, maastaveto, askelkyykyt eri suuntiin, penkkipunnerrus, pystypunnerrus, leuanveto, kulmasoutu, lonkan loitontajat lähentäjät ja pohkeet.
- Staattiset pidot alaraajojen voimakkestävyyden kehittämiseksi (esim. syväasennot).

Perustelu: Kata edellyttää sekä nopeita kiihtyvyyksiä että liikkeiden pysäytyksiä. Räjähtävä voima mahdollistaa terävät pysäytykset ja liikkeiden hallinnan. Kata vaatii staattisten asentojen hallintaa ja liikkeiden pysäytyksiä. Keskivartalon lihaskestävyys tukee asennon säilyttämistä, kun taas maksimivoima luo pohjan räjähtävälle voimantuotolle.

Nopeus ja reaktiokyky

Nopeutta voidaan tarkastella sekä liikkumisnopeutena (esim. raajojen liikenopeus, kehon siirtymisnopeus) että reaktionopeutena ulkoiseen ärsykkeeseen. Koska katassa suoritettava liikesarja on ennalta tiedossa, reaktioaikaa ulkoiseen ärsykkeeseen ei tarvita vaan urheilija itse määrittää liikkeiden ajoituksen. Tästä huolimatta kata vaatii erittäin nopeita liikesuorituksia. Huipputason kataurheilijat kykenevät liikuttamaan raajojaan äärimmäisellä nopeudella tekniikoissa, jotta lyönnit ja potkut näyttävät teräviltä. Suorituksissa vuorottelevat nopeat ja hitaat liikkeet, joten oikea-aikaisuus ja rytmi ovat osa arviointia²². Urheilijan on pystyttävä tekemään räjähtävä liike ja pysäyttämään liike välittömästi¹³. Tätä kutsutaan sisäiseksi reaktiokyvyksi – vaikka ulkoista ärsykettä ei tule, urheilija reagoi mielikuvitusvastustajan liikkeisiin ikään kuin ne olisivat todellisia, ja jokainen liikesuunnan vaihto on tavallaan reaktiomainen suoritus. Katassa on tärkeä kehittää liikesarjan koordinoitunopeutta eli kykyä toteuttaa monimutkaisia liikeyhdistelmiä nopeasti ja tarkasti. Selkeää eroa yksinkertaisissa reaktioaikatehtävissä aina löydy kumiten ja katan välillä. Esimerkiksi yhdessä laajassa vertailussa kata- ja kumite-urheilijoiden välillä löytyi tilastollinen ero vain yhdessä (oikean käden visuaalinen reaktio), kun taas muut mitatut reaktioajat eivät eronneet merkittävästi²³.

Harjoitusvinkit

- Lyhyet sprintit ja suunnanmuutosharjoitteet
- Hypyt ja loikat eri suuntiin
- Lajinomaiset nopeat potku ja lyöntiharjoitteet

Perustelu: Katassa räjähtävät liikkeet ovat ennalta suunniteltuja, mutta nopeata voimantuottoa tarvitaan varsinkin hypyissä, lyönneissä ja potkuissa. Nopeiden liikkeiden koordinaatiota voidaan kehittää tekemällä nousujohteisesti vaikeampia liikesarjoja, kun yksittäiset liikkeet osataan tehdä riittävän nopeasti.

Kestävyys

Katassa yksittäinen suoritus on lyhyt ja suoritusten välillä on yleensä riittävästi palautumisaikaa. Yksi kata kestää keskimäärin 2 minuuttia (vaihdellen 1,5 – 2,5 min välillä, tyyliuunnasta riippuen), ja kilpailijalla on suorituksen jälkeen yleensä useita minutteja aikaa palautua seuraavaa kierrosta odottaessa, riippuen kilpailujen aikataulusta. Kataurheilijan aerobisella kunnolla on silti merkitystä ja vaikka yksittäinen kata ei sen vuoksi keskeydy, hyvä hapenottokyky auttaa palautumaan kierrosten välillä ja ylläpitämään räjähtävyyttä myös finaalikierroksilla. Katan suorituksessa pääasiallinen energia-aineenvaihdunta tapahtuu anaerobisten järjestelmien avulla, koska yksittäinen kata tehdään lähes maksimaalisella intensiteetillä alusta loppuun. Katan aikana syke ja energiankulutus nousevat nopeasti korkealle, mutta suorituksen lyhyiden vuoksi suuri osa energiasta voidaan tuottaa anaerobisesti.

Harjoituksissa mitatut sykkeet ovat toistettujen katasuoritusten jälkeen lähellä maksimisykettä ja veren laktaatti on noussut toistettujen suorituksen jälkeen noin 8 mmol/l tasolle^{2,10}. Tämä osoittaa, että yhden katankin suoritus on kohtalaisen intensiivinen ja jos palautumisaika on riittämätön, anaerobinen glykolyysi aktivoituu yhä enemmän peräkkäisissä suorituksissa. On raportoitu, että huipputaso kataurheilijoilla aerobinen kapasiteetti on samankaltainen kuin kumiten ottelijoilla²⁰. Kuitenkin suora korrelaatio aerobisen kapasiteetin ja katasuorituksen välillä ei ole selvä. Suoritusten onnistuminen riippuu enemmän teknisestä suorituksesta ja voima- ja nopeusominaisuuksista kuin kestävydestä. Tästä huolimatta myös kataurheilijoille suositellaan intervalliharjoittelua, jolla voidaan esimerkiksi parantaa kykyä suorittaa useita katoja peräkkäin ilman, että suorituksen laatu heikkenee väsymyksen vuoksi^{2,10,24}. Katan harjoituksissa tehdäänkin usein harjoituksia, joissa simuloidaan kilpailutilannetta esittämällä useita katoja peräjälkeen lyhyin tauoin, jotta kilpailutilanteen väsymystä voidaan ennakoita ja sietää.

Harjoitusvinkit

- Useiden katasarjojen suorittaminen peräkkäin lyhyellä palautuksella.
- Anaerobiset intervalliharjoitteet (esim. 30–60 s intensiivisiä suorituksia, lyhyet palautukset).
- Kevyet intervallit kestävyuden ylläpitämiseksi (esim. pyöräily, juoksu).

Perustelu: Katan kuormitus kohdistuu erityisesti anaerobiseen kestävyteen, kun samaa liikesarjaa toistetaan väsymyksen alla. Pitkät tasavauhtiset lenkit eivät ole prioriteetti, sillä ne eivät vastaa kilpailun fysiologista profiilia.

Liikkuvuus

Liikkuvuus eli nivelten liikelaajuus ovat erittäin tärkeitä katassa. Katan liikesarjoissa on useita matalia asentoja, jotka vaativat suurta alaraajojen liikelaajuutta. Etenkin lonkan ja lantion alueen liikkuvuus on tärkeää, jotta urheilija pystyy laskeutumaan alas säilyttäen tasapainon. Tutkimuksissa on havaittu, että kataurheilijoilla on keskimäärin parempi alaraajojen liikkuvuus kuin kumiteottelijoilla²⁰. Tämä on loogista, sillä kata sisältää liikkeitä, joissa vaaditaan lähes spagaattimaista jalkojen asentoa, kuten joidenkin potkujen kyykyssä tapahtuvat väistöasennot. Myös nilkan liikkuvuus on katassa kriittistä. Syvässä asennoissa hyvä nilkan dorsifleksio (nilkan koukistus) sallii polven edetä tarpeeksi, jotta asento pysyy tasapainossa. Kumiten ja katan urheilijoita vertaavassa tutkimuksessa havaittiin, että kataurheilijoilla on parempi nilkan liikkuvuus kuin kumiteottelijoilla²⁵. Kata vaatii myös yläraajojen liikkuvuutta, kuten esimerkiksi näytävissä torjunta-asennoissa, jossa käsien tulee ojentua laajasti. Liikkuvuuden kehittäminen onkin tärkeä osa harjoittelua. Venyttelyt, liikkuvuusharjoitteet ja esimerkiksi korkeiden potkujen harjoittelu edesauttaa, että he pystyvät suorittamaan jokaisen tekniikan riittävillä liikeradoilla.

Harjoitusvinkit

- Säännölliset syvävenytykset (esim. spagaattiharjoitteet).
- Aktiiviset liikkuvuusharjoitukset lonkille, takareisille, loitontajille ja nilkoille.
- Dynaamiset venyttelyt harjoitusten alkuun ja staattiset harjoitusten loppuun.

Perustelu: Kata vaatii laajoja nivelkulmia ja erityisesti alaraajojen liikkuvuutta syvissä asennoissa. Huipputason kataurheilijoilla on todettu poikkeuksellisen hyvä liikkuvuus, joka on välttämätön teknisesti puhtaille suorituksille.

Tasapaino ja koordinaatio

Tasapaino voidaan jakaa staattiseen (paikallaan pysyminen) ja dynaamiseen (tasapainon säilyttäminen liikkeessä tai tasapainon palauttaminen) tasapainoon. Koordinaatio eli eri kehon osien liikkeiden oikea-aikainen yhdistäminen on karatessa tärkeää. Karaten tekniikoiden tehokkuus mahdollistuu oikeasta kehon liikeketjun koordinaatiosta ⁵. Esimerkiksi lyöntivoima tuotetaan jaloista lantion kautta ylävartaloon ja viimeiseksi käteen. Koordinaation korostus näkyy lajin harjoittelussa, jossa perustekniikoita toistetaan satoja kertoja liikeketjun saumattomuuden edistämiseksi.

Staattinen tasapaino on erityisen kriittinen katassa, koska jokaisen liikkeen lopussa urheilijan on osoitettava hyvää tasapainoa. Kataurheilijoiden staattinen tasapaino onkin tutkimuksissa ollut parempi kuin kumiteottelijoilla ²⁶. He kykenevät seisomaan yhdellä jalalla pitkiä aikoja vakaasti ja säilyttämään asennon silmät kiinni paremmin. Myös liikkeiden aikana tasapainon säilyttäminen on kataurheilijoilla hyvällä tasolla. Kataurheilijat eivät niinkään kohtaa tasapainon haasteita väsyneenä, koska heidän suorituksensa ovat lyhyitä. Toisaalta heillä yksikin horjahdus suorituksessa on pisteiden kannalta merkitsevä.

Koordinaation näkökulmasta kata on erittäin vaativa motorinen tehtävä, ja sen pitkäaikainen harjoittaminen näyttäisi kehittävän mm. liikkeiden symmetriaa ja kehon puolien yhteistyötä. Katassa usein liikkeet tehdään molemmin puolin, mikä auttaa kehon symmetrian säilyttämisessä.

Harjoitusvinkit

- Staattiset tasapainoharjoitukset yhdellä jalalla, polvi ylhäällä tai matalassa asennossa.
- Liikkeestä pysähtymisen harjoittelu ilman huojuntaa.
- Pitkät pidot haastavissa asennoissa (esim. yhdellä jalalla korkea potkuasento).

Perustelu: Tasapaino korostuu erityisesti staattisissa asennoissa. Kilpailusuorituksessa arvostellaan myös asentojen vakaus ja tarkkuus.

Taulukko 1. Yhteenveto fyysisten ominaisuuksien vaatimuksista katassa.

Fyysinen ominaisuus	Vaatus
Voima	Nopea voimantuotto ja terävä pysäytys (kime) ovat tärkeässä roolissa. Staattista voimaa tarvitaan mataliin asentoihin. Ylös suuntautuva ponnistusvoima ja keskivartalon hallinta korostuvat hyppinessä ja lonkan loitontajat/lähentäjät vakauttavat potkuissa ja laskeutumisissa.
Nopeus ja reaktiokyky	Liikkeiden suoritusnopeus ja rytmi vaikuttavat pisteytykseen. Kata on suljettu taito, jossa sisäinen ajoitus korostuu. Ulkoinen reagointi tapahtuu vain virheiden korjaamisessa. Liikesarjan nopea ja sujuva koordinaatio on vaativaa.
Kestävyys	Suoritus tapahtuu lähes maksimaalisella intensiteetillä. Suoritus kuormittaa lyhytaikaisesti ja palautumisaikaa on yleensä riittävästi kierrosten välillä. Väsymyksen sieto korostuu, jos useita katoja tehdään peräkkäin. Aerobinen kunto ei suoraan rajoita yhtä suoritusta.
Liikkuvuus	Syvät asennot vaativat lonkkien, polvien ja nilkkojen liikkuvuutta. Korkeat potkut ja taivutukset edellyttävät suuria liikelajuuksia.
Kehonhallinta ja tasapaino	Staattinen tasapaino ja asennon kontrolli ovat korostetussa roolissa. Liikkeet loppuvat pitoon, jossa huojunta on vähäistä. Yhden jalan asennot haastavat tasapainoa. Kehonhallinta on teknisesti äärimmäisen tarkkaa, koska virheliikkeet näkyvät heti suoritustuloksessa.
Koordinaatio	Monimutkainen liikesarjojen koordinaatio, jossa koko kehon liikkeet on synkronoitava ja rytmittävä keskenään. Liikkeet tehdään molemmin puolin liikesarjasta riippuen.

Kuormitus ja palautuminen

Harjoittelun aiheuttaman kuormituksen tarkoitus on muuttaa elimistön tasapainoa, siten että levon aikana elimistössä tapahtuu tavoiteltua kehitystä. Kehityksen myötä vastaavan harjoittelu helpottuu. Urheilijalle tehtävällä harjoitusohjelmalla pyritään ennalta ohjaamaan harjoittelun kuormittavuutta ja harjoitusten kokonaisuutta. Yleistäen voidaan todeta, että liian vähäinen kuormitus on kehittymisen esteenä, ja vastaavasti liiallinen kuormitus johtaa ylikuormitustilaan ja sitä kautta suorituskyvyn heikkenemiseen.

Harjoitusohjelman optimoinnilla pyritään kehittämään juuri lajissa vaadittavia ominaisuuksia sekä takaamaan urheilijalle oikea määrä lepoa ja palautusta. Laadukkaalla harjoittelulla voidaan vaikuttaa harjoitusten oikeanlaiseen kuormittavuuteen. Tässä on huomioitava myös urheilun ulkopuolisen elämän vaikutukset kokonaiskuormitukseen. Yksittäisen harjoituksen vaikutus voi olla hyvinkin erilainen riippuen siitä tehdäänkö se pidempään jatkuneessa stressitilassa vai täysin stressittömässä ja palautuneessa tilassa. Harjoittelun kuormittavuuteen vaikuttaa yksittäisen harjoituksen kesto, teho, harjoituksen aikaiset palautukset sekä harjoitusten tiheys. Nämä kuitenkin vaikuttavat kuhunkin urheilijaan yksilöllisesti, eikä optimaaliselle harjoittelulle tai levolle voida antaa yksiselitteisiä arvoja.

Lisäksi urheilu- ja kilpavalmennuksessa tulisi pyrkiä urheilijan persoonallisuuden kokonaisvaltaisen ja eheän kehityksen turvaamiseen. Harjoittelun ja urheilijan kokonaiselämäntilanteen yhteensovittaminen on tärkeää tasapainoisen harjoittelun ja sitä kautta kilpailumenestyksen luomiseksi. Ristiriidat elämänhallinnan ja urheilun välillä vaikuttavat urheilijan kokonaiskuormitukseen, motivaatioon ja harjoittelumielialaan. Myös harjoitusohjelman rytmytyksellä ja palautusjaksoilla voidaan olennaisesti vaikuttaa koettuun kokonaiskuormitukseen.

Periodisaatio ja syklitys

Huipputasolla harjoittelu on aina periodisoitu. Se tarkoittaa, että harjoittelu jaetaan eri vaiheisiin (makrosykli, mesosykli, mikrosykli), joilla kullakin on omat painopisteensä.

Valmistavalla kaudella harjoittelussa on korkea volyymi, ja silloin luodaan yleistä fyysistä pohjaa (aerobinen kestävyys, lihasmassa), harjoitellaan teknisiä perusasioita ilman suurta kilpailupainetta. Valmistavalla kaudella opetellaan myös uusia katoja tai tekniikoita.

Kilpailukaudella intensiteetti nousee ja volyymi voi laskea. Silloin toteutetaan lajinomaista nopeus- ja voimaharjoittelua. Maksimisuorituksia toistetaan ja simuloidaan kilpailutilanteita. Harjoittelu huipentuu tärkeimpiin kilpailuihin.

Siirtymäkausi eli ylimenokausi on aktiivista lepoa, kevyempää liikuntaa ja palautumista intensiivisen kilpailukauden jälkeen.

Psyykkiset vaatimukset

Mentaalinen puoli on usein se, joka erottaa huiput toisistaan. Mielenhallinta on yhtä tärkeää kuin fyysiset ja tekniset taidot. Koko ottelun ajan tulee kyetä ylläpitämään täysi keskittyminen ja olla häiriintymättä ulkoisista tekijöistä. Pienikin keskittymisen herpaantuminen voi johtaa virheeseen. Itseluottamus, usko omiin kykyihin ja harjoitteluun, näkyy suorituksessakin varmuutena.

Tärkeää on myös löytää tasapaino kontrolloidun aggressiivisuuden ja sääntöjen mukaisen itsehillinnän välillä.

Psyykkiset tekijät vaikuttavat myös urheilijan edellytyksiin kohdata lajin vaatimukset. Jokainen urheilija on omanlainen psykofyysinen kokonaisuus, johon vaikuttaa sekä perimä että kasvuympäristö. Myös urheiluvalmennuksessa tietoisuus psyykkisten tekijöiden vaikutuksesta suorituskykyyn on lisääntynyt. Psyykkisellä valmennuksella pyritään hyödyntämään urheilijan voimavaroja optimaalisesti sekä harjoitus- että kilpailutilanteissa. Psyykkisistä ominaisuuksista korostuvat erityisesti motivaatio, rentous, optimaalinen vireystila sekä kognitio.

Ilman motivaatiota, eli sisäistä tai ulkoista halua harjoitella ja kehittyä, ja elää urheilijan elämää, ei huipulle tähtäävä harjoittelu ole mahdollista. Ulkoisen motivaation ollessa hallitseva, toimintaa ohjaa minäsuuntautuneisuus. Tällöin kyvykkyyden kokeminen tapahtuu vertailemalla itseään ja suorituksiaan muihin. Kilpailuissa tämä tarkoittaa keskittymistä lopputulokseen oman suorituksen sijasta. Sisäisen motivaation ja tehtäväsuuntautuneen urheilijan kohdalla toiminta ohjautuu oman kehityksen, oppimisen ja yrittämisen synnyttämästä kyvykkyydestä. Kilpailutilanteessa urheilija on tyytyväinen suorituksen parantuessa aikaisemmasta sijoituksesta huolimatta. Motivaatioperustan lisäksi motivaatio rakentuu tavoitteista. Toimiakseen tavoitteiden tulee olla selkeitä, portaittain eteneviä ja itsetuntoa vahvistavia. Ristiriidat tavoitteiden ja niiden edellyttämän harjoittelun tai elämäntyylin taikka valmentajan ja urheilijan motivaatioperustan kesken vievät uskoa menestykseen ja heikentää harjoitteluintoa. Liukkonen J. (2016) s. 209–210 ja 220–221. Motivaation vaihtelu on normaalia ja kuuluu urheiluun. Valmentajan tehtävä on tukea motivaation vaihteluissa.

Rentous vaikuttaa urheilijan hermo-lihasjärjestelmään. Rentoutusharjoitteiden avulla urheilija pystyy tehostamaan toimintakykyään. Lisäksi rentoutuksella voidaan edistää palautumista ja estää haitalliseksi muodostuvaa ylikuormitustilaa. Rentous on olennainen tekijä sekä harjoittelussa että kilpailutilanteissa. Optimaalinen vireystila liitetään usein kilpailutilanteisiin. Toisaalta se voi vaikuttaa myös yksittäiseen harjoitukseen merkittävästi, kuten edellä kokonaiskuormituksen yhteydessä on todettu. Vireystila on myös hyvin henkilökohtainen. Toisille sopii rauhallinen tai toisille jännittynyt tila parhaan suorituksen tuottamiseksi. Optimaalista vireystilaa voidaan kehittää esimerkiksi mielikuvaharjoittelun avulla. Kyky visualisoida onnistunut suoritus ja katan mielikuvaharjoittelu auttavat valmistautumisessa. Harjoitteilla parannetaan urheilijan keskittymiskykyä ja eläytymistä kilpailutilanteisiin. Mielikuvaharjoitteilla voidaan valmistaa urheilijaa muihinkin stressitekijöihin. Toisaalta mielikuvaharjoittelua voidaan hyödyntää myös edellä kuvatun rentouden kehittämisessä. Liukkonen J. (2016) s. 210. Lisäksi omaa vireystilaa voi säädellä erilaisilla kehollisilla menetelmillä, kuten hengityksen avulla. Näitä on tärkeä harjoitella jo ennen kilpailutilannetta, jotta on helpompi ottaa käyttöön itse kilpailutilanteessa.

Urheilusuorituksessa yhdistyy edellä kuvattujen psyykkisten ominaisuuksien lisäksi myös urheilijan kognitiotaidot, tunteet ja fysiologia. Näistä kognitioon sisältyvillä tilannetulkintoilla, urheilijan omilla ajatuksilla, mielikuvilla ja itsepuhelulla voi olla suuri vaikutus tunteiden ja fysiologian ohella suorituksen onnistumiseen. Liukkonen J. (2016) s. 210 Karatessa kilpailutilanne poikkeaa harjoituksista sekä psyykkisen että fyysisen vaatimusten osalta. Monelle urheilijalle onkin tyypillistä, ettei kilpailu- tai testitilanteessa pysty esittämään teknisesti parasta osaamistaan. Harjoituksista poiketen urheilijan tulee ylläpitää optimaalinen vireystila kilpailun edetessä koko kilpailupäivän ajan. Toisinaan kilpailut voivat jakautua useammalle päivälle, jolloin urheilijan tulee osata saavuttaa kilpailuvireys useampana päivänä peräkkäin.

Vaikka kataa ei suoriteta vastustajaa vastaan, siinä on runsaasti taktisia elementtejä. Urheilijan tulee osata valita kata, joka korostaa omia vahvuuksia ja sopii kilpailun arvosteluperusteisiin. Usein huipputasojilla on useita korkean tason katoja hallussaan. Taktista osaamista on myös taito kertoa katan tarina (storytelling) tai "bunkai" ilmaisun kautta, jotta tuomarit ymmärtävät liikkeen merkityksen ja näkevät niiden taistelullisen arvon. Tarinan kerrontaan liittyy myös kyky osata rytmittää kata kiinnostavaksi ja selvästi osoittaa hitaiden ja nopeiden liikkeen vaihtelu. Huipputason kilpakatan suoritus on synteesi näistä kaikista elementeistä. Se ei ole vain sarja mekaanisesti suoritettuja liikkeitä, vaan dynaaminen taideteos, joka vaatii vuosien omistautunutta harjoittelua ja syvällistä ymmärrystä karaten periaatteista.

Kilpailutilanteita hallitakseen urheilijan tulee luoda omat valmistautumisrutiinit. Rutiineilla ja viimeistelyharjoituksilla voidaan vaikuttaa paljon kilpailupäivän vireystilaan. Myös katavalinnat edellyttävät etukäteistä suunnitelmaa. Kilpailupäivänä urheilijalle itselle sopivat lämmittelyrutiinit ovat tärkeitä. Ne auttavat osaltaan myös sopeutumaan yllättäviin olosuhteisiin. Fyysisen lämmittelyn ohella urheilijalla olisi hyvä olla myös omia psyykkisiä rutiineja, itsevarmuuden ja keskittymisen turvaamiseksi. Osa urheilijan psyykkistä valmiutta on myös ymmärtää, että kilpailutilanteisiin voi kuulua asioita, joihin urheilija ei voi vaikuttaa. Tällaisten seikkojen ei tulisi antaa häiritä omaa valmistautumista suoritukseen. Katakilpailuille on myös tyypillistä, että kierrosten välillä urheilijan tulee osata säännellä psyykkistä tilaansa. Edellisen kierroksen pettymykset tulee osata nollata nopeasti.

Paineensietokykyä tarvitaan runsaasti tiukassa ottelutilanteessa tai tärkeässä kilpailussa, samoin kuin itseluottamusta. Taistelutahto (fighting spirit), eli määrätietoisuus voittaa ja taistella loppuun asti, on ensisijaisen tärkeää samoin kuin sinnikkyys pidemmällä tähtäimellä, eli kyky jatkaa pettymyksistä ja häviämistä huolimatta. Hyvä resilienssi auttaa käsittelemään pettymyksiä ja toipumaan sekä oppimaan niistä.

Urheilijan omien psyykkisten valmiuksien lisäksi olennainen osa on vuorovaikutus muiden urheilijoiden, joukkueen jäsenten ja erityisesti valmentajan ja urheilijan välillä. Valmentajan tulee olla tietoinen urheilijakohtaisesta optimaalisesta vireystilasta. Liukkonen J. (2016) s. 225–228

Katan arvostelussa on kyse myös taiteellisesta esityksestä ja vaikutelmasta. Katan tekijän on heijastettava keskittymistä, taistelutahtoa ja tietoisuutta ympäristöstään koko suorituksen ajan, jopa silloin kun liike on ohi. Tämä luo "elävän" suorituksen. Katan on muodostettava yhtenäinen ja johdonmukainen kokonaisuus, ei vain sarja yksittäisiä liikkeitä. Siirtymien on oltava saumattomia. Kataajan on kyettävä vangitsemaan yleisön ja tuomareiden huomio puhtaalla, voimakkaalla ja energisellä suorituksella. Tätä kutsutaan karismaksi. Taito vaihdella voimakkaiden ja räjähtävien liikkeiden sekä pehmeämpien, virtaavampien siirtymien välillä lisää katan syvyyttä ja dynamiikkaa.

Harjoitusvinkit

- Visualisaatioharjoitteet: urheilija käy mielessään läpi koko katan liikkeet.
- Meditatiiviset keskittymisharjoitukset ennen katasuorituksia.
- Hengityksen rytmittäminen osaksi katan suoritusta.
- Esiintymisharjoitukset tuomareiden edessä.

Perustelu: Visualisaatio aktivoi samoja hermostollisia ratoja kuin fyysinen suoritus ja tukee teknisen suorituksen tarkkuutta kilpailutilanteessa. Rauhallinen ja keskittynyt hermoston tila on välttämätön, jotta liikesarja voidaan suorittaa virheettömästi paineen alla.

Harjoittelun suositukset eri ikävaiheisiin

Ikävaiheiden erityispiirteet

Lapsuus (n. 4–10 vuotta)

Lasten (4-10v.) harjoittelun tavoitteena on perusliikuntataitojen oppiminen, lajin leikkilinen tutustuminen, positiivisen suhteen luominen liikuntaan. Varsinaista kilpaurheilua ei vielä lapsilla ole.

Lapsuusvaihe on parasta aikaa yleisten liikuntataitojen oppimiselle. Kehonhallinta ja koordinaatio kehittyvät nopeasti. Harjoittelussa tulee korostaa monipuolista liikuntaa (juoksu, hyppely, heitto, kuperkeikat), leikkejä, perusliikkuvuutta (venyttelyleikit) ja tasapainoharjoituksia. Karaten perusasentoja ja –tekniikoita opetellaan leikkillisesti. Ei tehdä liian raskaita voimaharjoituksia.

Karaten perusliikkeiden (kison) opetellaan selkeillä ja yksinkertaisilla malleilla. Peruskatat pidetään lyhyinä pätkinä. Tarkkuus ja voima eivät ole vielä pääasia, vaan oikea liikerata ja ymmärrys.

Lapset eivät jaksakaan keskittyä harjoitteluun pitkiä aikoja kerrallaan. He tarvitsevat positiivista palautetta ja kannustusta. Leikkimielisyys ja hauskuus ovat motivaation ytimessä. Harjoittelun on hyvä sisältää paljon vaihtelua, pelit ja leikit osana harjoittelua. Lasten yksilölliset erot ovat suuria.

Nuoruusikä (n. 11–18 vuotta)

Tämä on kriittinen vaihe, jossa nuori voi siirtyä kohti tavoitteellisempaa harjoittelua. Ikäryhmä jakautuu usein edelleen **Varhaisnuoruuteen (n. 11–14 vuotta), ja myöhäisnuoruuteen 15-18v.:**

Varhaisnuoruus on fyysisen kehityksen ja kasvupyrähdysten aikaa. Hormonaaliset muutokset alkavat. Liikkuvuudessa voi tulla takapakkeja, kun luusto kasvaa lihaksia nopeammin.

Monipuolinen pohja harjoittelussa on edelleen tärkeä. Räjähtävän voiman harjoittelun voi aloittaa omalla kehonpainolla tai kevyillä lisäpainoilla (oikealla tekniikalla!). Liikkuvuuden ylläpitäminen on tärkeää. Karaten tekninen harjoittelu syvenee, katat alkavat olla kokonaisempia. Itsetunto ja sosiaaliset suhteet korostuvat. Valmentajan ja ryhmän tuki on tärkeää. Painetta ei saa lisätä liikaa.

Myöhäisnuoruudessa fyysinen kehitys alkaa olla lähellä aikuisikää, ja myöhäisnuoruus on maksimivoiman herkkyyksikausi. Keskushermosto on valmis tehokkaampaan harjoitteluun. Systemaattinen harjoittelu voi alkaa. Lajinomainen voimaharjoittelu (räjähtävä ja maksimivoima), nopeus- ja kestävyys harjoittelu lisääntyvät.

Liikkuvuusharjoittelu on keskeistä korkeiden potkujen ja syvien asentojen ylläpitämiseksi ja kehittämiseksi. Kataharjoitteluun syvennyttään teknisesti, taktisesti ja filosofisesti. Kilpailuihin valmistautuminen korostuu. Tässä kehitysvaiheessa nuori itsenäistyy ja ottaa omaa vastuuta harjoittelusta. Paineensietokyvyn kehittäminen on tärkeää kilpailutilanteissa. Nuori alkaa asettaa omia tavoitteitaan ja työskennellä niiden eteen. Videoanalyysin harjoittelu aloitetaan omia suorituksia katsomalla ja arvioimalla valmentajan kanssa.

Voimaharjoittelu on ensisijaisesti kehonpainoharjoittelua, vastuskumeja ja kevyehköjä painoja hyödyntäen. Keskivartalon voiman merkitys korostuu. Voimaharjoittelun aloituksen ajoitus on yksilöllistä (biologinen ikä). Nopeus- ja ketteryysharjoittelua tehdään lajispesifein drillein tai tikkailla, erilaisia suunnanmuutoksia hyödyntäen. Kestävyysharjoittelun kannattaa olla intervallityyppistä harjoittelua, joka simuloi katan intensiteettiä.

Psyykkisellä puolella tärkeintä on kilpailukokemuksen hankkiminen, jännityksen hallinta, paineensietokyvyn harjoittaminen ja keskittymiskyvyn kehittäminen. Tärkeää on oppia asettamaan omia tavoitteita. Itseluottamus rakentuu hiljalleen.

Aikuisikä (n. 19-35+ vuotta)

Tässä vaiheessa kilpakataaja on usein fyysisesti ja teknisesti parhaassa iässänsä. Ikäkauden tavoitteena on suorituskyvyn optimointi ja ylläpito, kansainvälinen menestys. Harjoittelussa virittäydytään huippukuntoon. Urheilijalla tulee olla yksilöllinen harjoitteluohjelma, joka on räätälöity urheilijan vahvuuksien ja heikkouksien mukaan. Voima-, nopeus- ja kestävyysharjoittelun intensiteetti ja volyymi ovat korkeimmillaan. Liikkuvuus ja kehonhuolto (palautuminen, lihahuolto) nousevat entistä tärkeämpään rooliin vammojen ennaltaehkäisyssä ja suorituskyvyn ylläpitämisessä. Tekniikka hienosäädetään äärimmäiseen tarkkuuteen ja tehokkuuteen tällä ikäkaudella, ja virheet pyritään eliminoimaan. Katojen tulkinta (bunkai) syvenee ja oma tyyli muodostuu. Aikuisiällä panostetaan kilpailutaktiikoihin, katan valintaan, sekä esiintymiseen ja kontaktin luomiseen tuomareihin ja yleisöön. Mentaalivalmennus on keskeisessä roolissa. Paineensietokyky, itsevarmuus, keskittyminen ja visualisointi ovat huipputasolla. Stressinhallintakeinot ovat osa rutiineja.

Harjoittelun pääpaino on lajispesifin suorituskyvyn maksimoinnissa, taktiikan ja psyykkisen vahvuuden hienosäädössä ja palautumisen optimoinnissa.

Aikuisiällä tekniikka hiotaan huippuunsa ja pienimmätkin yksityiskohdat korjataan. Tekniikat räätälöidään omaan kehoon ja tyyliin sopiviksi. Aikuisurheilijalla on monipuolinen taktinen repertuaari, ja kykyä soveltaa erilaisia strategioita ja taktiikoita. Aikuisurheilija kykenee luomaan vastustajakohtaisia suunnitelmia. Omien ja vastustajien suoritusten videoanalyysi on yksityiskohtaista.

Fysiikka on huippuunsa hiottua, ja räjähtävä voima, nopeuskestävyys ja ketteryys ovat keskiössä. Voimaharjoittelussa toteutetaan periodisointia. Loukkaantumisten ennaltaehkäisy on erityisen tärkeää tässä vaiheessa. Fysioterapia, kehonhuolto ja palautumismenetelmät ovat olennainen osa rutiinia. Harjoittelu kohdennetaan yksilöllisten heikkouksien kehittämiseen (esim. jos kestävyys on puute, panostetaan siihen).

Psyykkisellä puolella korostuvat mentaalivalmennus, omien kilpailurutiinien löytäminen ja ylläpitäminen, sekä otteluiden analyysi ja taktiikkapalaverit valmentajien kanssa.

Palautuminen ja ravitsemus ovat kriittisiä harjoitusvolyymin ollessa korkea. Uni, ruokavalio, nesteytys ja aktiivinen palautuminen ovat prioriteetteja.

Varttuneempi ikä (yli 35 vuotta)

Monet jatkavat kilpailamista pidempään, usein Masters-sarjoissa. Tällöin tavoite on suorituskyvyn ylläpito, lajista nauttiminen ja pitkän kokemuksen hyödyntäminen. Kehon palautumiskyky hidastuu varttuneemmalla iällä, jolloin vammarriskit kasvavat. Maksimivoima voi heikentyä, mutta kokemuksen myötä tekniikka voi olla edelleen erinomaista. Harjoittelun painopiste siirtyy enemmän laadukkaaseen harjoitteluun kuin määrään. Palautuminen ja kehonhuolto (venyttely, liikkuvuus, hieronta, fysioterapia) ovat erittäin tärkeitä. Voimaharjoittelussa keskitytään toiminnalliseen voimaan ja kehonhallintaan, vammarriskit pyritään minimoimaan. Kokemus ja tekninen taituruus korvaavat ehkä hiipuvaa fyysistä räjähtävyyttä. Tarkkuus, rytmi ja virheetön suoritus ovat avainasemassa. Kokeneisuus tuo usein mielenrauhaa ja kyvyn hallita stressiä. Lajin syvällinen ymmärrys ja filosofinen näkökulma voivat syventyä.

Ammattitaitoinen tiimi

Huipputason kilpakataajan takana tulisi olla asiantuntijatiimi, johon kuuluvat lajivalmentajan lisäksi fysiikkavalmentaja, fysioterapeutti, urheilulääkäri, ravitsemusterapeutti, psyykinen valmentaja sekä tuomari. Yhteistyökumppanit, jotka auttavat taloudellisesti, ovat myös huippukilpailijalle tärkeitä.

Yhteenvetona huipputason kilpakataharjoittelu on kokonaisvaltainen, tieteellisesti perusteltu ja äärimmäistä omistautumista vaativa prosessi, jossa pyritään täydellisyyteen kaikilla osa-alueilla. Kyse ei ole vain kovasta työstä, vaan älykkästä ja suunnitelmallisesta työstä.

Tuomarilta urheilija saa ensiarvoisen tärkeätä tietoa lajin alati muuttuvista arvosteluperusteista, pisteiden myöntämisen perusteista ja muista tärkeistä seikoista, joilla kaikilla on merkitystä myös harjoittelun suunnitteluun ja sitä kautta urheiluvammojen ennaltaehkäisyyn. (Hannu Boren).

Loukkaantumiset

Katan loukkaantumisista on tutkimuksissa rajallisesti tietoa. Kuitenkin, karatessa yleisesti tapahtuvia loukkaantumisia kuvailevassa tutkimuksessa harjoitteluvammoista noin 4% liittyy kataan, mikä kertoo akuutin vammautumisen harvinaisuudesta²⁷. Kansainvälisissä seurannoissa on todettu, että polvi on yleisin säännöllistä hoitoa vaativa alue (29% urheilijoista) ja toiseksi yleisin ongelma liittyy olkapäähän (23%)²⁸. Tyypillisiä vartalon osia, joissa kipuoireita ilmenee, ovat polvi, alaselkä, nilkka ja jalka, sekä ranteet²⁹. Toistuvat hyppyt, potkut ja vartalon kiertoliikkeet altistavat alaraajojen nivelrakenteet ja selkärangan kuormitukselle. Vakavat akuutit vammat, kuten murtumat ja aivotärähdykset, ovat katassa erittäin harvinaisia. Yhteenvetona kata on suhteellisen turvallinen, mutta huipputasolla toistuvat tekniset suoritukset ja harjoittelun korkea intensiteetti lisäävät kroonisten tuki- ja liikuntaelinvammojen riskiä.



Loukkaantumisten riskitekijät

Katan loukkaantumisriski liittyy ennen kaikkea toistuvaan kuormitukseen, teknisiin virheisiin ja harjoitteluolosuhteisiin. Virheellinen tekniikka, erityisesti potkuissa ja hyppysuorituksissa, voi lisätä polviin, nilkkoihin ja alaselkään kohdistuvaa kuormitusta. Yksittäisessä tutkimuksessa havaittiin kataharjoittelun vaikuttavan lannerangan asentoon sekä lonkan ja olkapään heikentyneeseen liikelaajuuteen ulko- ja sisäkiertossa²⁹. Olkapään ja kyynärpään vaivoja voi esiintyä runsaiden torjunta- ja lyöntisuoritusten seurauksena. Kovilla latioilla tehtävät liikesarjat lisäävät alaraajojen rasitusvammojen todennäköisyyttä²⁸. Kokonaisuutena loukkaantumisriski liittyy siis harjoitusmäärien hallintaan, suoritustekniikkaan ja ympäristötekijöihin.

Biomekaaninen analyysi liikkeiden vammatarkeista

Hyppyjen alastulon ja siirtymien

Hyppyjen alastulojen ja asentojen dynaamiset siirtymien maan törmäysvoimat ovat usein yli 3 kertaa urheilijan kehonpainon^{16,30}. Nilkan, polven ja lantion koukistus on tärkeää törmäysvoimien vaimentamiseksi. Jos hyppyyn yhdistyy kiertoliike, kuten täyden pyörähdyksen Unsussa, kiertävää momenttia täytyy hallita. Vatsalihasten aktivaatio on osoittautunut tärkeäksi vartalon pyörähtämisen hidastamiseksi⁴. Kontaktihetkellä taas vartalon asennon on oltava vakaa, koska jos ylävartalo kallistuu liikaa, kuorma ei jakaudu oikein jaloille.

Polven vääntö käännöksissä

Nopeat käännökset kata-sarjoissa voivat altistaa polvea vääntövammoille etenkin, jos jalka jää kiinni alustaan. Tutkimuksissa on todettu, että kamppailulajien polvivammoista monet (erityisesti eturistiside-repeämät) tapahtuvat ilman kontaktia, tyyppillisesti käännöksissä, kun jalka kiertyy suhteessa vartaloon^{31,32}. Karatessa tämä voi tapahtua esim. Heian-katan nopeassa käännöksessä, jos urheilijan lonkan ulkokierto ja nilkan pito eivät synkronoidu. Tyyppillinen riskimekanismi on lonkan riittämätön liikkuvuus, jossa vartalo yrittää kääntyä mutta polvi kiertyy sisään. Tämä voi lisätä eturistisiteen vamman riskiä. Liikkeissä on tärkeää oppia kiertämään jalkapohjaa riittävästi käännöksessä kantapää ilmassa vähentääkseen polven kiertoa.

Nilkan ja jalkaterän vammat

Kataharjoittelussa nilkat ovat kovilla etenkin hypyissä ja potkujen hallinnassa. Nilkan ojennuksen ja koukistuksen hallinta on tärkeää. Esimerkiksi Unsu-alastulossa kantapään painaminen alas liian aikaisin viittaa heikkoon nilkan ojentajalihasten aktivaation tai voimaan⁵. Tällöin alastulo ei vaimennu nilkan joustolla vaan iskeytyi kantaluun kautta kehoon. Myös potkuissa nilkka on altis nyrjähdyksille, jos alusta on tahmea tai liukas. Jalan väärä asento potkun palautuksessa voi aiheuttaa nilkan vääntymistä sisäänpäin. Nilkkaa vakauttavat lihakset aktivoituvatkin voimakkaasti yhden jalan tasapainoissa ja laskeutumisissa ja niiden voima on olennainen vammojen ehkäisyssä.

Rintarangan ja lantion rytmi

Kiertotekniikoissa rintarangan ja lantion kierron rytmi vaikuttaa selän kuormitukseen. Mikäli lantio lukkiutuu heikon lonkan liikkuvuuden takia, kierto tulee liikaa alaselän kautta, joka rasittaa lannerankaa. Siksi oikea tekniikka, jossa jalkaterät ja lantion kääntyy mukaan lyöntiin, jakaa kierron tasaisesti. Tutkimuksissa korostetaan lantion käytön tärkeyttä. Esimerkiksi gyaku-zukissa lantion kierto on ratkaisevin liikkeen kiihtyvyyteen vaikuttava elementti⁵.

Olka-kyynärketjun kime-rasitus

Yläraajan osalta nopea kime aiheuttaa niveliin äkillisen kuormituksen. Esimerkiksi kyynärnivelen ojentuessa voi tapahtua yliojennusvamma, jos hauis ei jarruta ajoissa. Oikeaoppisessa tekniikassa hauis aktivoituu ennen kyynärnivelen lukittumista¹³. Lisäksi lyöntiurheilijoilla raportoitu häiriötä lapaluun normaalissa liikkumisessa ja asennossa, joka liittyy heikentyneeseen olkapään rotaatiovoimaan ja -liikeratoihin³³. Puutteellinen lapaluun hallinta saattaa altistaa olkapään kuormitusperäisille ongelmille toistuvissa nopeissa iskuissa.

Vammojen ja loukkaantumisten ennaltaehkäisy

Valmennusosaamisen päivittäminen ja kouluttautuminen kuuluvat menestyvään valmennukseen ja sillä keinoin ennaltaehkäistään vammautumisia ja rasitusvammojen syntyä. Valmentajan tulisi olla alati yhteydessä kuntoutumista hoitavan fysioterapeutin, lääkärin tai urheilupsykologin kanssa. Vain näin valmentaja kykenee suunnittelemaan harjoitteet oikein kohdennettuna kuntoutumisen prosessiin. Haasteena siis on edelleen lajin rasitustason vaatimaan suoritukseen liian heikko vartalon/lantion pitovoima, keskivartalon kestävyys sekä liikkuvuus. Liian aikaisin liian paljon lajin rasitusta heikon rungon päälle altistaa rasitusvammoilta ja loukkaantumisille. (maajoukkueen ft Hannu Boren).

Lähteet

1. Ogurkowska M. The ground reaction forces in basic stances in shotokan karate as an effective indicator in the prevention of lower limb pain in competitive athletes. 2021;
2. Augustovičová D, Hadža R, Štyriak R, Barinec P. Physiological Response to Different Kata Performances. *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae*. 1. toukokuuta 2021;61(1):14–23.
3. Kindzer B, Saienko V, Diachenko A. Ability of kata "Sanchin" Kyokushinkai karate to quickly restore the bodies of karate sportsmen after significant physical activity. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018;18(1):28–32.
4. Camomilla V, Sbriccoli P, Di Mario A, Arpante A, Felici F. Comparison of two variants of a Kata technique (Unsu): The neuromechanical point of view. *Journal of sports science & medicine*. 2009;8(CSSI3):29.
5. Csákvári L, Kopper B, Horváth T. A Novel, Sport-Specific EMG-Based Method to Evaluate Movement Efficiency in Karate Punching. *Sports*. 2025;13(7):218.
6. Bussweiler J, Hartmann U. Energetics of basic karate kata. *European journal of applied physiology*. 2012;112(12):3991–6.
7. Niewiadomski R, Kolykhalova K, Piana S, Alborno P, Volpe G, Camurri A. Analysis of movement quality in full-body physical activities. *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS)*. 2019;9(1):1–20.
8. Coppola S, Montemarano L, Albano D, Vastola R. Potential of motion analysis technologies in the quantitative study of karate technique: an experimental approach for the jump of Unsu Kata. *Journal of Physical Education & Sport*. 2019;19.
9. Dos' Santos T, Thomas C, Comfort P, Jones PA. The effect of angle and velocity on change of direction biomechanics: An angle-velocity trade-off. *Sports medicine*. 2018;48(10):2235–53.
10. Lassalvia C, Julio UF, Franchini E. Physiological responses during karate kata in practitioners and athletes: a scoping review. *Strength & Conditioning Journal*. 2023;45(2):149–61.
11. Hariri S, Sadeghi H. Biomechanical analysis of mawashi-geri technique in karate. *Int J Sport Stud Health*. 2018;1:e84349.
12. Vovkanych L, Kindzer B, Fedkiv M, Skalski D, Kreft K, Grygus I, ym. Recruitment of the Motor Units of Karatekas' Muscles during the Kick Performance. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*. 2023;11(4):886–92.
13. VencesBrito AM, Ferreira MAR, Cortes N, Fernandes O, Pezarat-Correia P. Kinematic and electromyographic analyses of a karate punch. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2011;21(6):1023–9.
14. VencesBrito AM, Branco MAC, Fernandes RMC. Characterization of kinesiological patterns of the frontal kick, mae-geri, in karate experts and non-karate practitioners. *Revista de Artes Marciales Asiáticas*. 2014;9(1):20–31.
15. Hodges PW, Eriksson AM, Shirley D, Gandevia SC. Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. *Journal of biomechanics*. 2005;38(9):1873–80.
16. Lisowska A. The ground reaction forces in basic stances in shotokan karate as an effective indicator in the prevention of lower limb pain in competitive athletes. 2021;17:177–84.

17. Ferreira MAR, Vencesbrito AM. Sex differences in electromechanical delay during a punch movement. *Perceptual and motor skills*. 2012;115(1):228–40.
18. Gawel E, Drozd M, Zajac A. Current trends in physical and physiological profile of elite WKF karate athletes: a systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2025;17(1):6.
19. Bruton MR, O'Dwyer N, Adams R. Sex differences in the kinematics and neuromuscular control of landing: Biological, environmental and sociocultural factors. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2013;23(4):747–58.
20. Koropanovski N, Berjan B, Bozic PR, Pazin N, Sanader A, Jovanovic S, ym. Anthropometric and physical performance profiles of elite karate kumite and kata competitors. *Journal of human kinetics*. 2011;30:107.
21. Chaabene H, Hachana Y, Franchini E, Mkaouer B, Chamari K. Physical and physiological profile of elite karate athletes. *Sports medicine*. 2012;42(10):829–43.
22. Dancescu D, Iorga V. Assessing rule understanding and consistency among WUKF karate coaches, instructors, and referees in kata competitions. *JPES*. 2024(8):1860–7.
23. DiLekçi U. The Comparison of Reaction Times in Competing Karate Athletes. *International Journal of Disabilities Sports and Health Sciences*. 12. Iokakuuta 2023;2023(6):125–33.
24. García-De Frutos JM, López-Plaza D, Martínez-Noguera FJ, Sanz-Matesanz M, Martínez-Rodríguez A, Martínez-Aranda LM. Specific Physical and Nutritional Preparation of a Professional Kata Karate Athlete: A Case Study with a Bronze Medallist from the Pan American Games. *Nutrients*. 2025;17(2):306.
25. Molinaro L, Taborri J, Montecchiani M, Rossi S. Assessing the effects of kata and kumite techniques on physical performance in elite karatekas. *Sensors*. 2020;20(11):3186.
26. Gauchard GC, Lion A, Bento L, Perrin PP, Ceyte H. Postural control in high-level kata and kumite karatekas. *Movement & Sport Sciences-Science & Motricité*. 2018;100(2):21–6.
27. Ziaee V, Shobbar M, Lotfian S, Ahmadinejad M. Sport injuries of karate during training: an epidemiologic study in Iran. *Asian journal of sports medicine*. 2015;6(2):e26832.
28. Tischler T, Lembcke B, Ellenrieder M, Glass Ä, Weigert W, Mittelmeier W. Injuries in karate sports: a survey performed during the world championship 2014. *Sportverletzung Sportschaden: Organ der Gesellschaft für Orthopädisch-traumatologische Sportmedizin*. 2016;30(4):204–10.
29. Gawel E, Zwierzchowska A. The Acute and Long-Term Effects of Olympic Karate Kata Training on Structural and Functional Changes in the Body Posture of Polish National Team Athletes. *Sports*. 2024;12(2):55.
30. Ishida T, Ino T, Yamakawa Y, Wada N, Koshino Y, Samukawa M, ym. Estimation of Vertical Ground Reaction Force during Single-leg Landing Using Two-dimensional Video Images and Pose Estimation Artificial Intelligence. *Physical Therapy Research*. 2024;27(1):35–41.
31. Naserpour H, Baker JS, Letafatkar A, Rossetini G, Dutheil F. An investigation of knee injury profiles among Iranian elite karatekas: Observations from a cross-sectional study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021;18(13):6888.
32. Pérez-Martín L. Severe knee injuries among karate athletes ranking... 2021;
33. Jung JW, Kim YK. Scapular dyskinesis in elite boxers with neck disability and shoulder malfunction. *Medicina*. 2021;57(12):1347.

34. Chaabène H, Franchini E, Miarka B, Selmi MA, Mkaouer B, Chamari K. Time–motion analysis and physiological responses to karate official combat sessions: is there a difference between winners and defeated karatekas? *International journal of sports physiology and performance*. 2014;9(2):302–8.
35. Chaabène H, Franchini E, Sterkowicz S, Tabben M, Hachana Y, Chamari K. Physiological responses to karate specific activities. *Science & Sports*. 2015;30(4):179–87.
36. Franchini E. Energy system contributions during olympic combat sports: A narrative review. *Metabolites*. 2023;13(2):297.
37. Loturco I, Artioli GG, Kobal R, Gil S, Franchini E. Predicting punching acceleration from selected strength and power variables in elite karate athletes: a multiple regression analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014;28(7):1826–32.
38. Tabben M, Coquart J, Chaabène H, Franchini E, Chamari K, Tourny C. Validity and reliability of a new karate-specific aerobic field test for karatekas. *International journal of sports physiology and performance*. 2014;9(6):953–8.
39. Nema K, Ruzbarsky P, Rydzik Ł, Peric T. Relationship of selected conditioning parameters and sport performance indicators in karate. *Front Sports Act Living*. 12. heinäkuuta 2024;6:1433117.
40. Przybylski P, Janiak A, Szewczyk P, Wieliński D, Domaszewska K. Morphological and motor fitness determinants of shotokan karate performance. *International journal of environmental research and public health*. 2021;18(9):4423.
41. Fratti Neves L, Quadros de Souza C, Stoffel M, Lara Martins Picasso C. The Y balance test–how and why to do it. *International Physical Medicine & Rehabilitation Journal*. 2017;2(4):99–100.
42. Lockie R. The seated medicine ball throw performed by law enforcement recruits: Normative data and training implications. *TSAC Report, National Strength and Conditioning Association*. 2025;75.
43. van Lieshout R, Reijneveld EA, van den Berg SM, Haerkens GM, Koenders NH, de Leeuw AJ, ym. Reproducibility of the modified star excursion balance test composite and specific reach direction scores. *International journal of sports physical therapy*. 2016;11(3):356.
44. Arazi H, Izadi M. Physical and physiological profile of Iranian world-class karate athletes. *Biomedical Human Kinetics*. 2017;9(1):115–23.
45. Roschel H, Batista M, Monteiro R, Bertuzzi RC, Barroso R, Loturco I, ym. Association between neuromuscular tests and kumite performance on the Brazilian Karate National Team. *Journal of sports science & medicine*. 2009;8(CSS13):20.
46. Imamura H, Yoshimura Y, Uchida K, Nishimura S, Nakazawa AT. Maximal oxygen uptake, body composition and strength of highly competitive and novice karate practitioners. *Applied human science*. 1998;17(5):215–8.
47. Blažević S, Katić R, Popović D. The effect of motor abilities on karate performance. *Collegium antropologicum*. 2006;30(2):327–33.
48. Martinez-de-Quel O, Alegre LM, Castillo-García A, Ayán C. Anthropometric and fitness normative values for young karatekas. *Biology of sport*. 2021;38(3):351–7.
49. Ioannides C, Apostolidis A, Hadjicharalambous M, Zaras N. Effect of a 6-week plyometric training on power, muscle strength, and rate of force development in young competitive karate athletes. *Journal of Physical Education and Sport*. 2020;20(4):1740–6.

50. Kumar A, Singh RK, Apte VV, Kolekar A. Comparison between seated medicine ball throw test and Wingate test for assessing upper body peak power in elite power sports players. *IJPP*. 27. helmikuuta 2021;64:286–91.
51. Silva JF da, Aguilar JA, Moya CAM, Correia Junior MGA, Gomes W dos S, Oliveira VMA de, ym. Association between body composition and aerobic capacity in karate athletes. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. 2020;22:e71789.
52. Ergin CZ, Pinar Y, Sani F, Cumbur C, Ramazanoglu N. Determining the Injury Risk Levels of Kyorugi and Poomsae Taekwondo Athletes and Comparing Them with Selected Athletic Performance Parameters. *Ido Movement for Culture Journal of Martial Arts Anthropology*. 2025;25(2):48–60.
53. Alnahdi AH, Alderaa AA, Aldali AZ, Alsobayel H. Reference values for the Y Balance Test and the lower extremity functional scale in young healthy adults. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(12):3917–21.

Muu kirjallisuus

Doric L. etc. 2009: Energetics of karate (kata and kumite techniques) in top level athletes. *Eur.J.Appl.Physiol*. 107(05)

Jalamo I. (1999): *Bushi no te – Soturin käsi*. Turku.

Liukkonen (2016): *Psyykkiset tekijät urheilussa ja niiden analysointi*. Teoksessa *Huippu-urheilulvmennus teoria ja käytäntö päivittäisvalmennuksessa* (toim. Mero A. ym.) VK-kustannus Oy. Livonia Print.