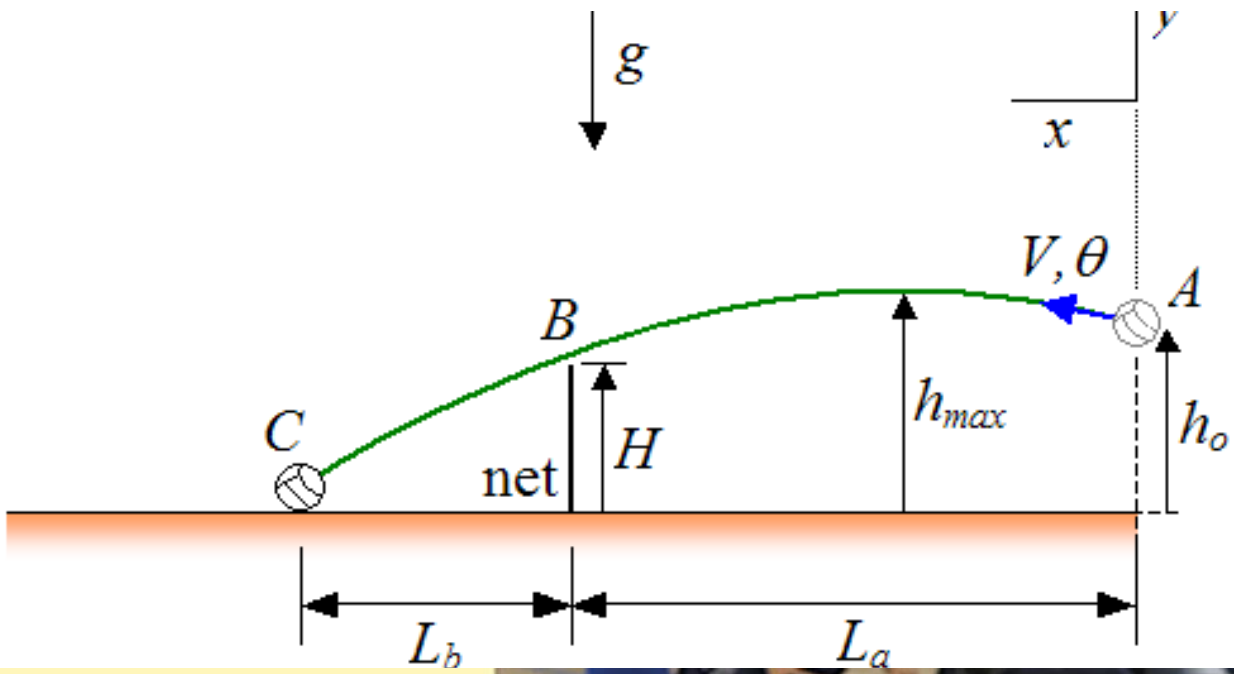
A vertikális ugrások paraméterei, értékelése és fejlesztése röplabdában

Darabos Balázs
erőnléti és rehabilitációs edző



„A vertikális ugrás nemcsak a pontszerzés eszköze, hanem az edzői munka egyik legobjektívebb mutatója is”

- Kulcsmozgás a röplabdában
- Teljesítményindikátor
- Kiválasztás eszköze
- Sérülésveszély
- Nemzetközi trend: folyamatos mérés
- Eredményesség eklatáns mutatója

„Aki magasabban és gyorsabban ugrik, az uralja a hálón zajló játékot”

- Spike ugrásmagasság → támadás sikeressége
- Blokk ugrás → blokkolt labdák száma
- SSC szerepe: kulcs a blokkugrásnál (0,15–0,25 mp)
- Férfiaknál rövidebb, nőknél hosszabb kontaktidő
- Gyors blokkugrás hatékonyabb, mint lassú előkészítés
- Támadás: magasabb elérési magasság, hosszabb előkészítés (0,30–0,35 mp)
- *Forrás: FIVB (2023); Papageorgiou et al. (2019); Komi (2000)*

„Az ugrás biomechanikai mutatóinak ismerete lehetővé teszi, hogy az edző ne csak lássa a teljesítményt, hanem megértse az okait is.”

Ugrás mechanikai tényezői

- GRF: 2,5–5× testsúly (Newton III.)
- Mozgásfázisok: excentrikus → koncentrikus → repülés → fékezés
- SSC: rugóeffektus, gyorsabb erőkifejtés
- RFD: erőfejlesztés sebessége (0,2–0,4 s)
- Ugrásmagasság: férfi 55–65 cm, nő 40–50 cm
- RSI: ugrásmagasság ÷ kontaktidő (1,2–1,6 → jobb reaktivitás)

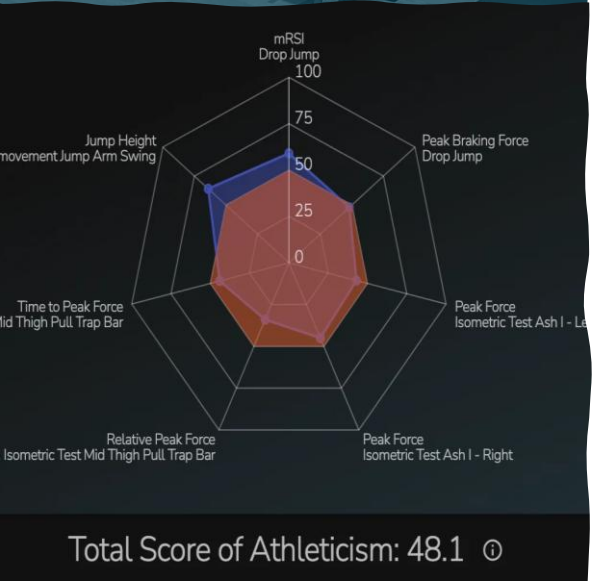
Forrás: saját szerk., Komi (2000), Papageorgiou et al. (2019)

„A plyometria arra való, hogy megtanuld használni a megszerzett erőt!”

- SJ: tiszta koncentrikus erő, alapizomerő
- CMJ: SSC kihasználása, játékhelyzethez közeli;
- Abalakov: kar + törzs szerepe, spike szimuláció;

- DJ: reaktív képesség, rövid kontaktidő;
- RSI: ugrásmagasság ÷ kontaktidő, hatékonyság;
- Repeated / Single Leg Jump: állóképesség, aszimmetria, prevenció;

Forrás: saját szerk., Komi (2000), Papageorgiou et al. (2019), FIVB (2023)



Az erőplató adatai mögött rejlik a válasz arra, hogy erősebbnek, gyorsabbnak vagy stabilabbnak kell-e lennie a játékosnak

Erőplató mutatói röplabdában

- **Peak Force:** legnagyobb erő, „nyers erő” szint
- **Relative Peak Force:** erő ÷ testtömeg → ugrómagasság kulcsa
- **RFD:** erőfejlesztési sebesség, gyors blokknál döntő
- **GCT:** támadás 0,30–0,35 s / blokk 0,15–0,25 s
- **RSI:** ugrásmagasság ÷ kontaktidő (elit férfi 2,5–3,5)
- **Aszimmetria & Power:** >10% különbség = sérülésveszély; erő × sebesség = teljesítmény (5000–7000 W férfi, 3000–4500 W nő)

Forrás: saját szerk., FIVB (2023), Komi (2000)

„Az optikai és gyorsulásmérős rendszerek hidat képeznek a labor és a pálya között: az edzők objektíven követhetik az ugrásokat, és ennek alapján dönthetnek a terhelésről.”

- **Optikai rendszerek (OptoJump):** ugrásmagasság, RSI, kontaktidő
- **Gyorsulásmérők (VERT):** hordozható, meccs közbeni terhelésmérés
- **MyJump app:** olcsó, gyors CMJ teszt utánpótlásban
- **Edzői haszon:** heti monitoring, fáradás vagy fejlődés kimutatása
- **Nemzetközi példa:** USA válogatott (VERT), Serie A1 (OptoJump), Japán V.League (MyJump)
- **Sérülésmegelőzés:** boka-mobilitás hiánya → ACL kockázat +30%

Forrás: saját szerk., FIVB (2023), japán kutatás (2021)

„Az ugrásképesség fejlesztésének alapja az erő és a plyometria összehangolt kombinációja – az edző feladata megtalálni az optimális egyensúlyt a terhelés és a regeneráció között”

Erőfejlesztés szerepe

- Ugrásmagasság 60–70% = lábizomerő → „üzemanyag”
- Alapgyakorlatok: guggolás, kitörés, felhúzás (elit: ♂ 1,8–2,0×, ♀ 1,3–1,6× testtömeg)
- Explozív erő: olimpiai emelések, medicinlabda, ugró kitörés → RFD
- Progresszió: kezdő (20–30) → haladó (80–120) → profi (150–200) ugrás/edzés
- Erő–sebesség arány: F–v profil → differenciált edzés
- Contrast Training: erő + CMJ → PAP-hatás (+5–7%)

⚠️ *Edzői figyelmeztetés: túlzott ugrásszám → patella tendinopathia*

Forrás: saját szerk., FIVB (2023), Komi (2000)

Erőfejlesztés fiatal korban – Mítoszok és tények I.

💬 MÍTOSZ: 'A súlyzós edzés károsítja a növekedési porcot'

✅ TÉNY: A porckárosodás kockázata kontrollált terhelésnél minimális. A sérülések fő oka a rossz technika és felügyelet hiánya.

💬 MÍTOSZ: 'Csak felnőtt korban lehet erőt fejleszteni'

✅ TÉNY: Az idegrendszeri adaptációk révén már 6–7 éves korban jelentős fejlődés érhető el – főként technikai és koordinációs alapokon.

💬 MÍTOSZ: 'Nincs értelme mérni a gyerekek erőszintjét'

✅ TÉNY: A saját testsúlyos és dinamikus erőmutatók (pl. CMJ, plank, húzódzkodás) jól követik a fejlődési pályát, ráadásul motiválóak.

Erőfejlesztés fiatal korban – Mítoszok és tények II.

❌ MÍTOSZ: A súlyzós edzés leállítja a növekedést

✅ TÉNY: az erőedzés hatására javul a csontsűrűség, a növekedési zónák záródása csak genetikai és hormonális szabályozás kérdése (Faigenbaum & Myer 2010)

❌ MÍTOSZ: Csak serdülőknél szabad ellenállással dolgozni

✅ TÉNY: saját testsúlyos, játékos, szakszerűen irányított programok 6 éves kortól biztonságosak (NSCA Guidelines 2020)

❌ MÍTOSZ: A gyerekek nem profitálnak erőfejlesztésből

✅ TÉNY: Koordináció, testtudat, sérülésmegelőzés, pszichés fejlődés (önbizalom, kitartás) mind javul (Granacher 2016)

„Az ugrás az a pillanat, amikor minden edzésmunka, minden fájdalom és minden hit egyetlen mozdulatban találkozik.”
(Michael Jordan)

A magas RSI-értékkel rendelkező játékosok **30%-kal több blokksikert** értek el a szezon során

A rendszeres excentrikus squat edzés **15%-kal növelte a Peak Force értéket**

A 2 hetes mérkőzésdömping során a CMJ-érték **10–15%-kal csökkent**, jelezve a neuromuszkuláris fáradást

Az optimális testösszetétellel rendelkező sportolók (alacsony PBF, magas SMM) **átlagosan 8–12%-kal jobb ugró- és sprintteljesítményt** mutattak

Az Abalakov-ugrás során a karlendítés **átlagosan +15–20%-kal növeli** az ugrásmagasságot

„A sérülésmegelőzés nem az ugrások kerülését jelenti, hanem a terhelés kontrollját, a helyes technika oktatását és a kiegészítő prevenciós programok beépítését.”

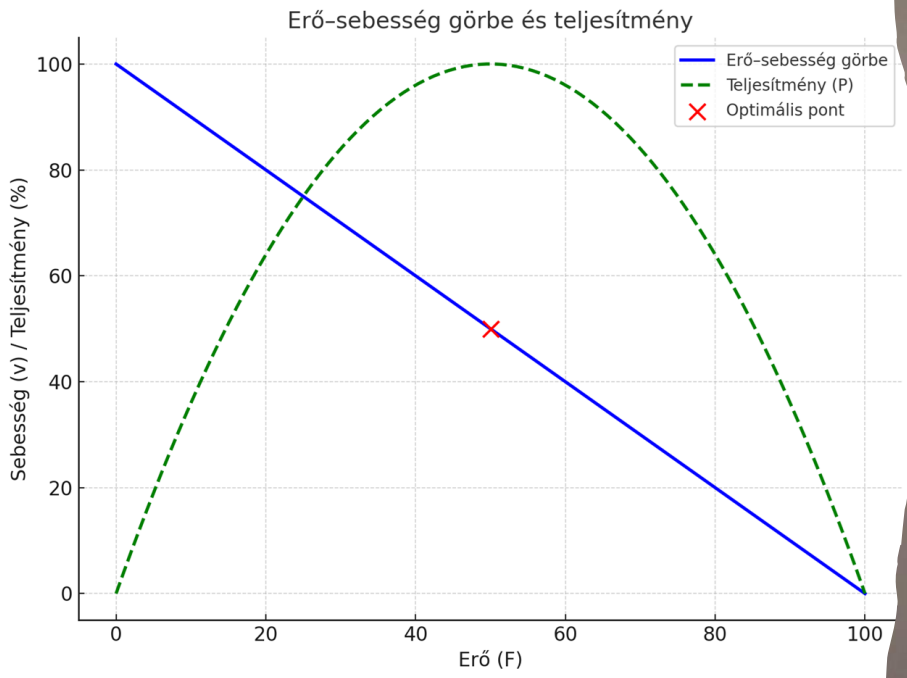
- **Magas ugrás = nagyobb sérüléskockázat**
- Ugrás/landolás: 5–6× testsúly terhelés
- Gyakori sérülések: jumper’s knee, ACL, Achilles, boka
- Risk–Reward: több ugrás = nagyobb rizikó (pl. center >250 ugrás/meccs → 2,3×)
- Aszimmetria >10% → sérülésveszély; unilateral edzés szükséges
- Landolástechnika: puha érkezés → GRF –25–30%
- Prevenció + monitoring: Nordic, Copenhagen, core, propriocepció; RSI fáradásnál –20–25%

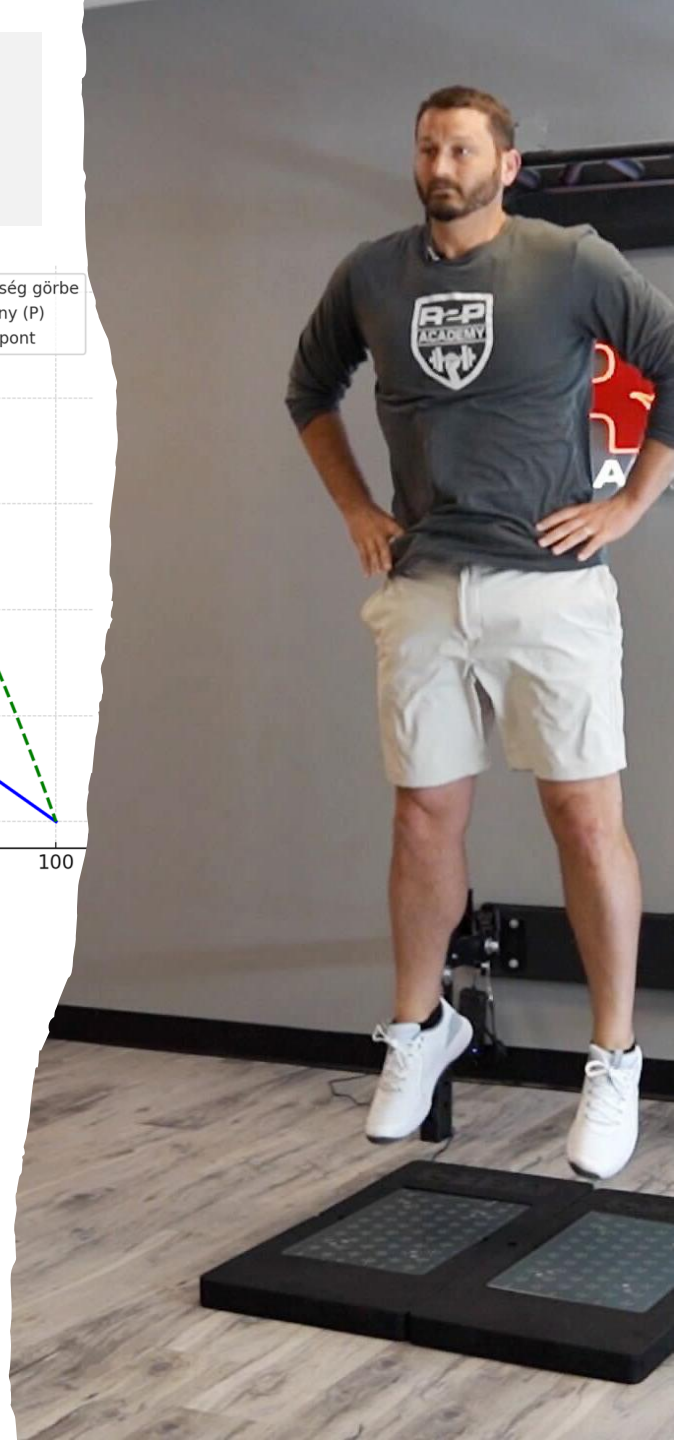
Forrás: saját szerk., FIVB (2023), USA Volleyball (példa)

Erő–sebesség profil és ugrásképesség összefüggései

Erő–sebesség görbe röplabdában

- Definíció: P = F × v → max,
  ha egyensúlyban
- Blokk: gyors reagálás → sebesség
- Támadás: erő + sebesség együtt
- Optimális F–v profil → ugrás +5–10%
- Erőhiányos játékos:
  gyors, de alacsony ugrás → erőedzés fókusz
- Sebességhiányos játékos:
  erős, de lassú reakció → plyometria fókusz
- Edzői haszon: személyre szabott edzés (erő vs. sebesség fejlesztés)





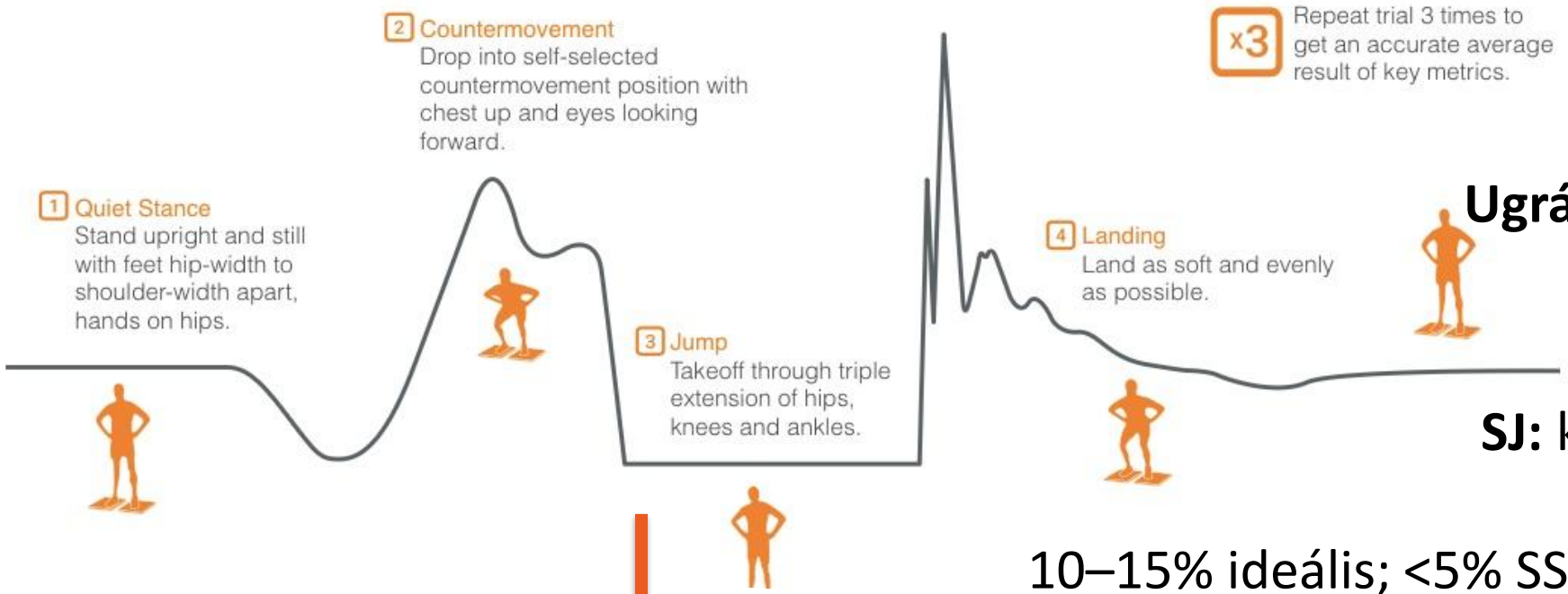
Forrás: saját szerk., Komi (2000), FIVB (2023)

„Az ugrásképesség fejlesztése akkor hatékony és biztonságos, ha a szezon minden fázisában más céllal és módszerrel dolgozunk – a jó edző nem csak fejleszt, hanem időzíti is a formát.”

Szezonális periodizáció röplabdában

- **Alapozás (6–8 hét):** erő- és izomalap, technika; 2–3 erő + 1–2 plyometria; hibák: túl sok ugrás, rossz landolás
- **Versenyszezon – korai:** erő → robbanékonyság, posztspecifikus plyo; hibák: túl hosszú erőedzés → kifáradás
- **Versenyszezon – közép:** fenntartás + prevenció; 1× erő + kis plyo; hibák: túlterhelés meccsek mellett → térdfájdalom
- **Rájátszás (3–6 hét):** csúcsforma, frissesség; rövid erő + PAP; hibák: túlterhelés → playoffra kifáradás
- **Átmeneti időszak (3–5 hét):** regeneráció, mobilitás, alternatív sportok; hibák: teljes inaktivitás → erővesztés
- **Nemzetközi példa:** USA női válogatott off-season: jóga, könnyű súlyemelés, core, aerob alap

Forrás: saját szerk., FIVB (2023), USA Volleyball (példa)



Ugrástechnikák elemzése (CMJ, SJ, Drop Jump, Spike Jump)

*fejlesztési sorrend:
gyenge maxerő – erőfejlesztés
gyenge RSI – plyo, gyorsaság
RSI és ERŐ jó – technikai korrekció

Ugrástesztek és edzői haszon

CMJ: SSC-hatékonyság

SJ: koncentrikus erőtermelés

CMJ–SJ különbség:
10–15% ideális; <5% SSC gyenge; >20% erőhiány

DJ:
RSI mérés (férfi elit 2,5–3,0; női 2,0–2,5; kontaktidő <250 ms)

Spike Jump:
sportági specifikus teljesítmény (reach height)

Edzői haszon:
fejlesztés SSC-re (plyo), RFD-re (ballisztikus/MB), maxerőre (súlyzós)

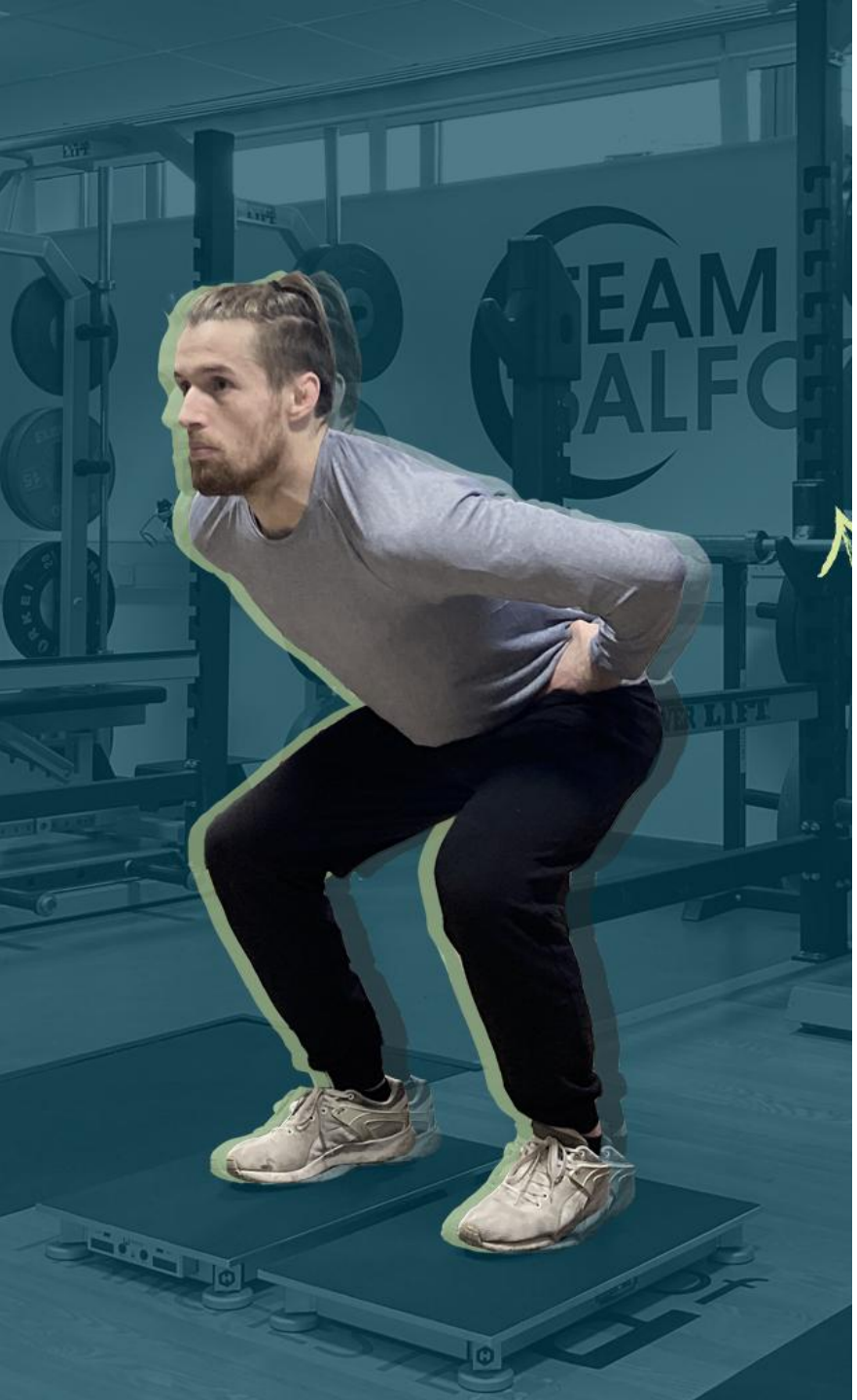
Forrás: saját szerk., FIVB (2023), Komi (2000)

- ***Motoros egység toborzás (Recruitment):*** Több izomrost = nagyobb erő.
- **Neuromuszkuláris tényezők ugrásnál**
- **Recruitment:** több rost → nagyobb erő (elit 90–95%)

„Az ugrásképesség fejlesztése NEM CSAK az izom erején múlik – a neuromuszkuláris rendszer sebessége, koordinációja és frissessége különbözteti meg az átlagos játékost az elit szinttől.”

- **RFD:** erőkifejtés sebessége, kulcs a robbanékonyságban
- **SSC:** rugalmas energia, CMJ > SJ 10–15% → jó SSC
- **Rate Coding:** idegimpulzusok frekvenciája (elit 100–120 Hz)
- **Reflexek & propriocepció:** gyors reflexidő = jobb blokk/reakció
- **Fáradás jele:** CMJ –10%, RSI romlik → regeneráció szükséges

Forrás: Aagaard (2002), Komi (2000), saját szerk.



Ugrásképesség és fáradás/sérülés összefüggései

- **Fáradás jelei ugrásmérésben** (Neuromuszkuláris fáradás):
- **CMJ:** >10% esés → fáradás
- **RSI:** >15% esés → idegrendszeri túlterhelés
- **Ugrásvariabilitás:** normál ±3–4 cm; fáradt ±8–12 cm
- **ACWR:** optimális 0,8–1,3; >1,5 → sérüléskockázat ×2–3
- **Nemek:** nőknél nagyobb ACL-rizikó → gluteus/hamstring edzés kötelező
- **Monitoring:** profi: heti 2–3 mérés, playoff: minden edzés előtt

Forrás: saját szerk., FIVB (2023), Aagaard (2002)

A reakcióidő jelentősége a labdajátékokban

Központi idegrendszer és reakcióidő

Feladat: információ feldolgozás, döntés, motoros utasítás

Reakcióidő → idegrendszer állapotának jelzője

Nyugalmi reakcióidő: ~270 ms

Vita maxima alatt: +80–90 ms romlás

Többlet O_2 fogyasztás: +38–40 ms/liter

Okok: laktát, pH-csökkenés, ammónia, hypoxia → idegsejt érzékenység

Forrás: saját szerk., sportfiziológiai vizsgálatok

Ugrásképesség és edzésmódszerek integrációja a csapatprogramba

- Nem külön edzés → erő, gyorsaság, technika, taktika része
- Verkhoshansky (1985): plyo + erőedzés → kétszeres hatás
- Terhelésadagolás (ACWR): 0,8–1,3 optimális; >1,5 = sérülés ×2–3
- Példa: 200 ugrás/hét → akut max. 260 biztonságos
- Heavy-light modell & PAP: guggolás + box jump; PAP → +5–7% CMJ
- Taktikai integráció: spike (plyo+ütődrill), blokk (DJ+mozgás), feladó (reaktív CMJ), liberó (laterális plyo + dive)

Forrás: Verkhoshansky (1985), saját szerk.

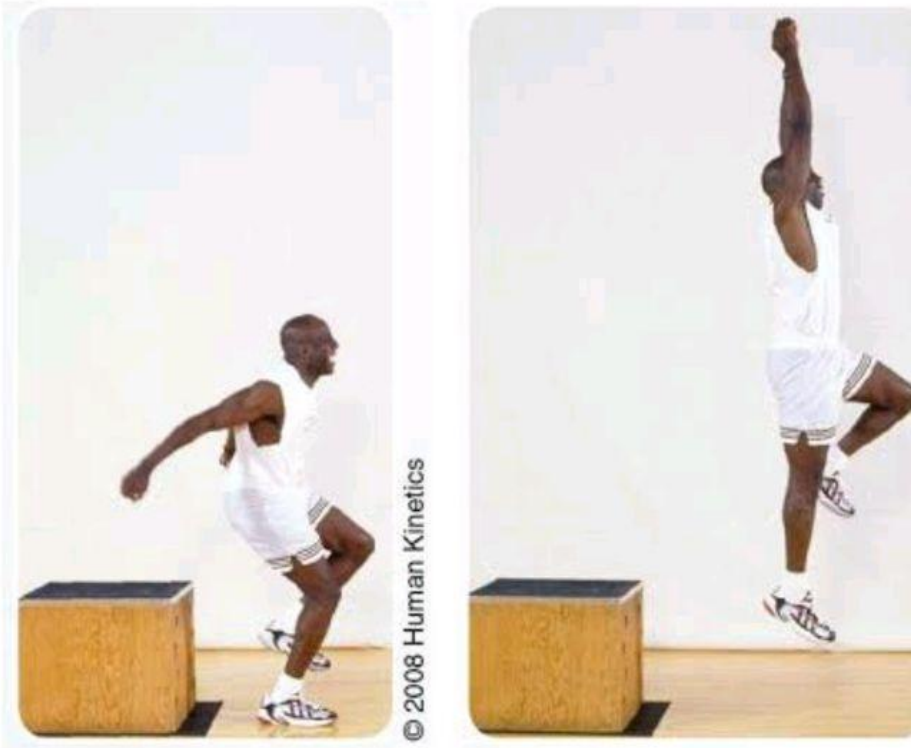
Ugrásképesség fejlesztése korosztályonként (U14–U18–Felnőtt)

Forrás: saját szerk., FIVB (2023)

- **U14 (12–14 év):** alap plyo; kis intenzitás; cél: technika, koordináció
- **U16 (14–16 év):** progresszív plyo; SSC fejlesztés; CMJ +15–20% / 8 hét
- **U18 (16–18 év):** erő + plyo kombináció; RFD és robbanékonyság; CMJ +7–10 cm / 12 hét
- **Felnőtt (18+ év):** posztra szabott plyo; teljesítmény optimalizálás; RSI monitoring

Plyometrikus edzés haladó módszerei (shock method, depth jump, komplex/kontraszt)

- **Shock Method:** Verkhoshansky; excentrikus energia tárolás → azonnali koncentrikus felszabadítás
- **Depth Jump:** U16: 20–30 cm, U18: 30–45 cm, Felnőtt: 45–60 cm, Elit: 75 cm; cél: <250 ms kontaktidő, RSI elit ♂ 2,8–3,0 / ♀ 2,3–2,5
- **PAP** (Post-Activation Potentiation): erőgyakorlat után plyo → ugrás +3–5 cm; időablak 2–6 perc
- **French Contrast:** erő (85–90% 1RM) + plyo + sebesség-erő + overspeed ugrás; 3–4 kör



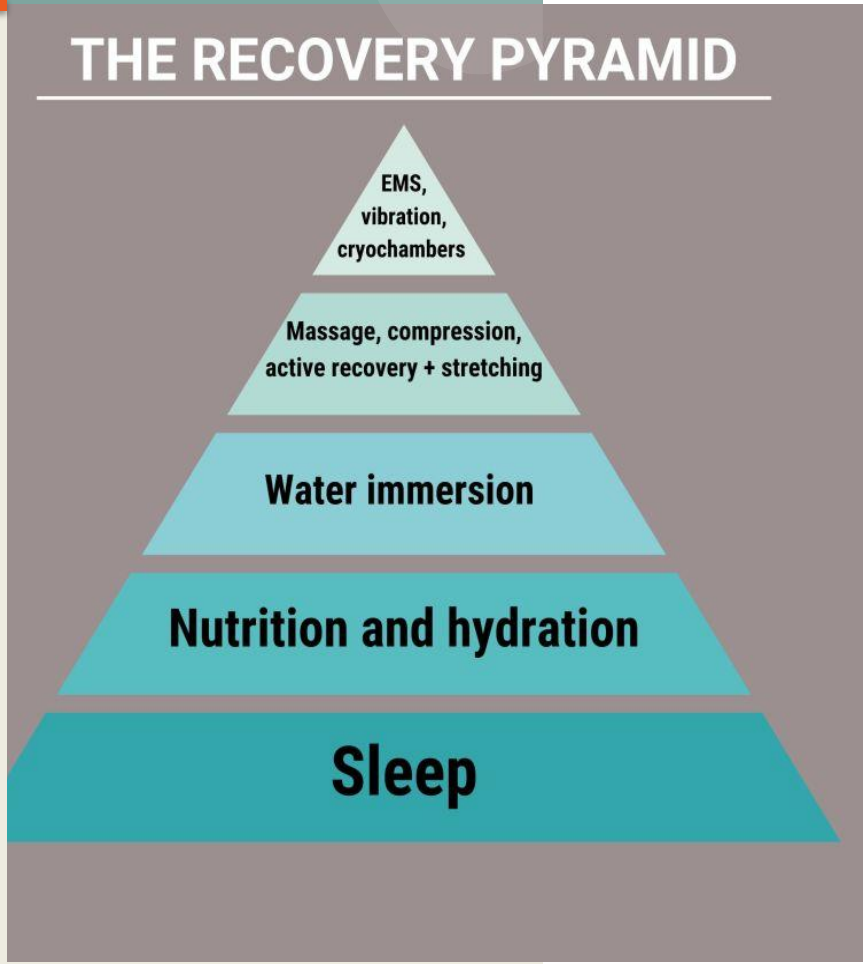
Forrás: Verkhoshansky (1960–70), saját szerk.

„Az ugrásképesség fejlesztése nem az edzőteremben, hanem az éjszakai alvásban, a helyes táplálkozásban, a mobilitásban és az aktív regenerációban történik – aki ezt elhanyagolja, a legjobb edzésprogramból sem hozza ki a maximumot.”

Regeneráció és ugrásképesség

- **Szuperkompenzáció:** fejlődés 24–48 h pihenő alatt; hiány → RSI/CMJ –10–20%, sérülés +30–40%
- **Alvás:** 8–10 óra/éj; alváshiány → CMJ –15%, reakcióidő +20%; +2 óra = CMJ +9% (Mah, 2011)
- **Táplálkozás:** kazein lefekvés előtt; D-vitamin, Mg, Omega-3 → teljesítmény és prevenció
- **Mobilitás & flexibilitás:** boka <8 cm → CMJ –10–20%; csípő/gerinc mobilitás = karlendítés hatékonysága
- **Aktív regeneráció:** séta, bicikli, úszás; foam rolling (DOMS –30%); jeges/kontraszt fürdő; kompresszió

Forrás: Mah (2011), saját szerk.



ESETTANULMÁNY:
Erődomináns center játékos

- **Adatok:** BS 2,2× testsúly (180 kg/82 kg); CMJ 45 cm (elit 55–60); SJ 43 cm → diff. +2 cm (ideális 5–8); RSI 1,8 (elit 2,5–3,0); GRF 4.500 N; kontaktidő 300 ms
- **Értelmezés:** erőalap erős; SSC kihasználás gyenge; RFD lassú → blokk késik
- **Edzői döntés:** max erő fenntartás (1×/hét); jump squat (30% 1RM); drop jump 40 cm (RSI >2,2 cél); hurdle hop; reakciós blokkugrás jelre
- **Indoklás:** további erőfejlesztés nem hoz hasznot → gyors erő a kulcs
- **Eredmény:** RSI 1,8 → 2,3 (+28%); CMJ 45 → 52 cm (+15%); blokkidő –0,18 s
- **Összegzés:** erődomináns játékosnál a **sebességfejlesztés kritikus**

ESETTANULMÁNY:
Feladó – fáradás monitorozása

- **Adatok:** HRV –20% (90→72 ms); CMJ –12% (42→37 cm); RPE 8 három napig; alvás 6 óra
- **Értelmezés:** HRV↓ = idegrendszeri túlterhelés; CMJ↓ = neuromuszkuláris fáradás; RPE↑ = magas terhelés; kevés alvás = fő ok
- **Edzői döntés:** volumen –30% (főleg plyo); +1 regenerációs nap; alvásprogram (9 óra/éj); CH +15%
- **Indoklás:** 3 negatív jelzés (HRV, CMJ, RPE) = piros zászló → azonnali beavatkozás
- **Eredmény:** 1 hét után baseline visszaállt; RSI +10%
- **Összegzés:** beavatkozás nélkül kiégés/sérülés lett volna

ESETTANULMÁNY:
U18 női játékos – fejlődés orientált

- **Adatok:** CMJ 32 cm (átlag U18 35–40), SJ–CMJ különbség 1 cm (jó SSC = 5–8 cm), relatív erő 20 N/kg (ideális 25–28).
- **Értelmezés:** gyenge erő + SSC → nagy fejlődési lehetőség
- **Edzői fókusz:** alap erőedzés + plyo tanulás + technika
- **Eredmény:** CMJ +19%, RSI +25%, sérülésmentes fejlődés

ESETTANULMÁNY:

Magas testzsírszázalék miatti ugrásteljesítmény-problémák

- **Adatok:** testzsír 22% (elit 8–12%), CMJ 36 cm (elit 50–55), RSI 1,6 (elit >2,5), relatív erő 21 N/kg (ideális 30–35)
- **Értelmezés:** magas zsír% → holtsúly, erőhiány, SSC gyenge, sérülésveszély nő
- **Edzői döntés:** kalóriadeficit + fehérje 2 g/tskg; aerob 2×/hét; erőedzés (squat, RDL, hip thrust); alacsony plyo volumen + mobilitás/core
- **Eredmény (12 hét):** zsír% 22→16; CMJ +22% (36→44 cm); RSI 1,6→2,1; relatív erő 21→27 N/kg
- **Összegzés:** testösszetétel kulcstényező – zsír% csökkentés + izomerőnövelés = nagy ugrásjavulás

Összegzés: Edzői döntési logika az ugrásfejlesztésben

- **Kiindulás:** mérés (CMJ, RSI, HRV, NordBord, InBody) – edzői szem félrevezethet
- **Erőhiány:** alap hiányzik → erőfejlesztés (80–90% 1RM)
- **Sebességhiány:** erőt nem adja át → jump squat 30–40% 1RM, rövid plyo
- **Gyenge SSC:** rugóhatás nincs → drop jump, ritmus/technika
- **Aszimmetria >10%:** sérülésveszély → prehab, egy lábas erősítés
- **Magas testzsír:** holtsúly → táplálkozás, FFM növelés, aerob alap
- **Hiányos regeneráció:** túlterhelés → volumen-csökkentés, pihenő, alvás
- **Ha minden rendben:** progresszív, ésszerű terhelés
- **Edzői gondolkodásmód:** adat → értelmezés → döntés → kontrollmérés

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Darabos Balázs

erőnléti és rehabilitációs edző

dbkk1988@gmail.com

+36304298365