

KOLABORASI EXERCISE DAN NUTRISI DALAM REHABILITASI FISIK

1. Makronutrien sebagai Bahan Bakar & Pembentuk Tubuh

- Karbohidrat**
 - Pengisi Glikogen (re-glikogenisasi otot)
 - Pencegah Katabolisme (sparing protein)
- Protein**
 - Pemicu Muscle Protein Synthesis (MPS)
 - Mengaktifkan mTORC1
 - Mencegah Atrofi (batu bata sarkomer)
- Lemak**
 - Energi Jangka Panjang (intensitas rendah)
 - Omega-3 untuk Regulasi Hormon & Inflamasi
- Mekanisme**
 - Kolaborasi dengan beban mekanik untuk regenerasi

1. Makronutrien sebagai Bahan Bakar & Pembentuk Tubuh

2. Mikronutrien sebagai Katalisator Penyembuhan

- Vitamin C**
 - Ko-faktor enzim prolyl hydroxylase
 - Cross-linking kolagen
 - Penyembuhan Tendon/Ligamen
- Vitamin D & E**
 - Imunomodulator
 - Vitamin D mengatur Calcium Efflux (VDR)
 - Vitamin E antioksidan pelindung membran
- Mineral**
 - Kalsium (mekanisme sliding filament)
 - Zinc (katalisator pembelahan sel)
 - Magnesium (sintesis ATP & relaksasi)

3. Hidrasi dan Elektrolit dalam Gerak

Viskositas Fasia/Cairan Sinovial

Air sebagai zat dasar
Dehidrasi: Fasia lengket
ROM menurun

Konduksi Neuromuskuler
Keseimbangan Na⁺, K⁺, Cl⁻ mempertahankan potensial membran
Pencegahan kelelahan saraf

Pengantaran Nutrisi
Hiperemia optimal membawa protein dan oksigen ke area cedera

3. Hidrasi dan Elektrolit dalam Gerak

4. Nutrient Timing (Jendela Strategis)

4. Nutrient Timing (Jendela Strategis)

Pre-Exercise (1-2 Jam)

- Memastikan kadar glukosa & asam amino plasma tinggi sebelum latihan

Intra-Exercise (Intens >60 menit)

- Penggantian cairan/elektrolit untuk stabilitas cardiac output

Post-Exercise (0-2 Jam)

- Jendela Anabolik
- Maksimal sensitivitas insulin/GLUT4 untuk pemulihan mikro

5. Sinergi Kunci: Mekanisme Kolaborasi Exercise + Nutrisi

Exercise (Stimulus/Mekanotransduksi)
Beban mekanik -> Sinyal biokimia ke nukleus sel

Nutrisi (Fasilitator Biologis)
Bahan baku & bahan bakar untuk menjalankan sinyal

Dampak Kegagalan

Nutrisi Tanpa Exercise

- Kolagen acak
- Adhesi

Exercise Tanpa Nutrisi

- Kondisi Catabolic
- Atrofi memburuk

DAFTAR PUSTAKA

- Papadopoulou, S. K. (2020). Rehabilitation Nutrition... *Nutrients*. DOI: 10.3390/nu12082449
- Smith-Ryan, A. E., et al. (2020). Nutritional Considerations... *Journal of Athletic Training*. DOI: 10.4085/1062-6050-550-19
- Close, G. L., et al. (2019). Nutrition for the Prevention... *IJSNEM*. DOI: 10.1123/ijsnem.2018-0290
- Shaw, G., et al. (2017). Vitamin C-enriched gelatin... *AJCN*. DOI: 10.3945/ajcn.116.138594