

Jurnal Akta Trimedika



DAFTAR ISI

JURNAL AKTA TRIMEDIKA VOL 1 NO. 2 (2024)

HUBUNGAN LAMA PERIODE MENYUSUI DENGAN KEJADIAN KANKER PAYUDARA PADA WANITA USIA SUBUR

Shofia Kamilina Salsabila, Dian Mediana
124-133

PDF

 Abstract: 535 |  PDF downloads:639

HUBUNGAN PERILAKU PICKY EATER DAN DURASI TIDUR DENGAN PERKEMBANGAN PADA BALITA

Salsabila Ratyana Putri, Fransisca Chondro
134-144

PDF

 Abstract: 161 |  PDF downloads:177

BEBAN KERJA PSIKOLOGIS BERHUBUNGAN DENGAN KEJADIAN MIGRAIN PADA KARYAWAN

Dimas Jordhi, Magdalena Wartono
145-154

PDF

 Abstract: 138 |  PDF downloads:201

DISFUNGSI SEKSUAL PEREMPUAN MEMENGARUHI KUALITAS HIDUP PADA MASA MENOPAUSE

Putri Windyaningsih, Rully Ayu Nirmalasari
155-165

PDF

 Abstract: 232 |  PDF downloads:271

LAPORAN KASUS INFEKSI/INFLAMASI TRAKTUS GASTROINTESTINAL BAWAH ABSSES PERIANAL DENGAN FISTULA

Gupita Nareswari, Tandy Chintya Tanaji, Mulia Rahmansyah, Partogi Napitupulu, Astien, Revalita Wahab
166-174

PDF

 Abstract: 295 |  PDF downloads:374

HUBUNGAN LAMA PEMAKAIAN KONTRASEPSI SUNTIK DEPO-MEDROXYPROGESTERON ACETATE DENGAN PENINGKATAN BERAT BADAN DI PUSKESMAS PANGKALAN

Azkia Tunissa, Ida Effendi
175-186

HUBUNGAN LAMA PEMAKAIAN KONTRASEPSI SUNTIK DEPO-MEDROXYPROGESTERON ACETATE DENGAN PENINGKATAN BERAT BADAN DI PUSKESMAS PANGKALAN

Azkia Tunissa, Ida Effendi
175-186

PDF

 Abstract: 244 |  PDF downloads:218

PROTEIN SOLUBLE SUPPRESSION OF TUMORIGENICITY 2 (sST2) SEBAGAI PENANDA KERUSAKAN KARDIOVASKULAR PADA PREEKLAMPSIA

Laksmi Maharani
187-197

PDF

 Abstract: 125 |  PDF downloads:161

PENDEKATAN RADIOLOGIS PADA KASUS MALROTASI INTESTINAL DENGAN MIDGUT VOLVULUS

Mulia Rahmansyah, Dyani Pitra Velyani, Gupita Nareswari, Partogi Napitupulu, Revalita Wahab, Astien, Tandy Chintya Tanaji, Pramesti Indri Miranti
198-206

PDF

 Abstract: 266 |  PDF downloads:187

LITERATUR REVIEW: PENCEGAHAN CEDERA DAN REHABILITASI PADA PELARI TRAIL

Suciana, Haffafa Fayrooz Djiby, Nuryani Sidarta, Erica Kholinne
207-220

PDF

 Abstract: 276 |  PDF downloads:525

LAMA PENGGUNAAN MASKER TIDAK MEMENGARUHI TIMBULNYA JERAWAT PADA PEREMPUAN USIA 15-60 TAHUN

Agatha Ratri Rini Kusriani, Pusparini Pusparini
221-232

PDF

 Abstract: 127 |  PDF downloads:114

EDITORIAL BOARD

JURNAL AKTA TRIMEDIKA

Editor in Chief



Dr. dr. Tjam Diana Samara, MKK
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: dianasamara@trisakti.ac.id



Member of Editors



Dr. Magdalena Wartono, MKK
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: magdalena_w@trisakti.ac.id



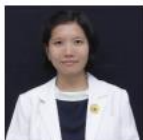
Dr. dr. Alvina, SpPK
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: dr.alvina@trisakti.ac.id



Dr. dr. Verawati Sudarma, MGizi, SpGK
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: verasudarma@trisakti.ac.id



dr. Ade Dwi Lestari, MKes, SpOk
Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: adedwilestari@trisakti.ac.id



dr. Dian Mediana, M.Biomed
Departemen Biologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: dianmediana@trisakti.ac.id



LITERATUR REVIEW: PENCEGAHAN CEDERA DAN REHABILITASI PADA PELARI TRAIL

Injury Prevention, Safe Training Techniques, and Rehabilitation in Trail Runners

Suciana¹, Haffafa Fayrooz Djiby², Nuryani Sidarta^{3*}, Erica Kholinne⁴

¹ Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

² Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

³ Departemen Kesehatan Fisik dan Rehabilitasi Fakultas kedokteran Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

⁴ Departemen Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

*Penulis Koresponden

nuryani_sidarta@trisakti.ac.id

Diterima

12 Januari 2024

Revisi

14 Februari 2024

Disetujui

19 Maret 2024

Terbit Online

4 April 2024



Abstract

Trail running is sports activity that combines two activities, namely mountain climbing and running. Trail running activities are carried out on mountains that have tracks in the form of paths, in the form of ground stones, or a mixture of sand and small rocks. Trail running was first carried out in the United States of America and continues to develop in Indonesia for example Bandung, Probolinggo, Lombok dan Banyuwangi, which have been associated in the form of ITRA (International Trail Running Association). The majority of trail running injuries occur in the lower legs, especially the knees and ankles. The main mechanisms underlying injury and injury development include inadequate neuromotor control-balance-coordination, running through fatigue and abnormal kinematics on a variety of terrain. Pre-Rehabilitation programs such as strengthening the kinetic chain consisting of dynamic flexibility, neuromotor strength and balance, plyometrics exercises can encourage stable and also controlled movement on trails. Educating patients about symptoms of early musculoskeletal soreness and training adjustments also proved to help prevent injuries from developing into serious overuse injuries. Regarding to the increasing number of the injury in trail runners, this article was wrote to describe the role of injury prevention and safe training to reduce the risk of injury and also early rehabilitation program for the injured runners. Study by Vincent et all that review the injury prevention, safe training and rehabilitation to return to sport was the main source in the discussion. The review result showed that educating the runners to prevent injury and how to do the safe running shown a positive impact to reduce the numbers of injury. Early rehabilitation program also shown a good impact in promoting healing in injured runners.

Keywords: Injury, Safe Techniques, Rehabilitation, Trail Running

Abstrak

Trail run merupakan sebuah kegiatan olahraga yang menggabungkan dua aktivitas yaitu mendaki gunung dan berlari. Kegiatan trail run dilakukan di gunung yang memiliki lintasan berupa jalan setapak, berupa batu-batu tanah, atau campur pasir dan batuan kecil. Trail run pertama kali dilakukan di Negara Amerika Serikat dan terus berkembang di Indonesia contohnya Bandung, Probolinggo, Lombok dan Banyuwangi, Yang sudah terasosiasi dalam bentuk ITRA (International Trail Running Assosiation). Mayoritas cedera pada lari trail terjadi pada tungkai bawah, terutama pada lutut dan pergelangan kaki. Mekanisme utama yang mendasari cedera dan perkembangan cedera termasuk kontrol-keseimbangan-koordinasi neuromotor yang tidak memadai, berlari melalui kelelahan, dan kinematika abnormal pada berbagai medan. Program pra-rehabilitas seperti memperkuat rantai kinetik terdiri dari fleksibilitas dinamis, kekuatan dan keseimbangan neuromotor, latihan pilometrik dapat mendorong pergerakan yang stabil dan terkontrol di jalan setapak. Edukasi pasien tentang gejala nyeri muskuloskeletal dini dan penyesuaian pelatihan dapat membantu mencegah cedera berkembang menjadi cedera akibat penggunaan berlebihan yang serius. Melihat adanya peningkatan jumlah cedera pada pelari trail, artikel ini ditulis untuk menjabarkan peran dari tindakan pencegahan dan teknik berlari yang aman serta program rehabilitasi dini untuk para pelari yang mengalami cedera. Studi yang dilakukan oleh Vincent dan teman-teman yang membahas tentang pencegahan cedera, teknik berlari yang aman serta program rehabilitasi untuk dapat kembali berolahraga merupakan sumber utama dalam pembahasan. Tinjauan ini menyimpulkan bahwa pemberian edukasi tentang pencegahan cedera dan teknik berlari yang benar memberikan dampak yang positif dalam menurunkan angka kejadian cedera. Program rehabilitasi dini juga memberikan dampak yang baik untuk mempromosikan penyembuhan pada pelari yang cedera.

Kata kunci: Cedera, Teknik yang Baik, Rehabilitasi, Pelari Trail.

PENDAHULUAN

Olahraga lari merupakan salah satu jenis olahraga yang banyak diminati oleh masyarakat dunia termasuk di Indonesia.⁽¹⁾ *Trail run* merupakan sebuah kegiatan olahraga yang menggabungkan dua aktivitas yaitu mendaki gunung dan berlari.⁽²⁾ Kegiatan *trail run* dilakukan di gunung yang memiliki lintasan berupa jalan setapak, berupa batu-batu tanah, atau campur pasir dan batuan kecil.⁽³⁾ Menurut aturan dari International Trail Running Assosiation (ITRA), jarak lintasan alam dibatasi tidak boleh lebih dari 20% dari total lintasan namun jarak lari yang ditempuh itu pun dapat melewati 42.2 km yang juga dikenal sebagai Ultra-Trail Marathon.^(3,4)

Trail run pertama kali dilakukan di Negara Amerika dan terus berkembang di negara lainnya termasuk di Indonesia. Kota-kota yang memiliki kawasan pegunungan seperti kota Bandung, Probolinggo, Lombok, dan Banyuwangi merupakan tempat yang digunakan untuk melakukan olahraga. Kegiatan olahraga *train run* di Indonesia saat ini sudah berada di bawah naungan dari ITRA.⁽²⁾ Peminat olahraga *trail run* saat ini semakin bertambah terutama pada kalangan wanita dan pelari usia lanjut.⁽⁵⁾ Sama halnya dengan olahraga lainnya maka olahraga *train run* ini juga tidak terlepas dari risiko cedera.

Analisis studi yang dilakukan di New York, Amerika Serikat didapatkan cedera tertinggi daerah pergelangan kaki (49.5%), lutut (17.9%), dan tungkai bawah (9.5%). Studi tersebut juga menyebutkan bahwa cedera sering terjadi pada saat pelatihan (40%) dan kompetisi (33.7%) dengan jenis cedera yang paling sering adalah *joint sprain* (43.2%) dan *tendinopati* (18.9%).⁽⁶⁾ Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Wijatmiko et al pada tahun 2020 di Surabaya menyimpulkan bahwa mayoritas cedera pada pelari *trail* terjadi pada tungkai bawah, terutama pada lutut dan pergelangan kaki.⁽²⁾

Dari data yang diperoleh dari ITRA Yunani disimpulkan bahwa setidaknya terjadi 1 cidera dari 90% pelari yang diteliti dan sebagian besar merupakan cedera yang bersifat *over-use*. Data studi tersebut juga menyebutkan bahwa pelari pengalaman justru memiliki risiko cedera yang lebih tinggi dari pada pelari pemula.⁽⁷⁾ Berdasarkan hasil peninjauan literatur secara sistematis pada delapan *data base* elektronik guna melihat epidemiologi cedera pada pelari *trail run* pada tahun 2020, dari 16 studi yang melibatkan 8644 peserta maka didapatkan

angka kejadian sebesar 1,6 sampai dengan 4.285 cedera per 1000 jam lari dan kaki merupakan lokasi anatomi yang paling sering pada cedera *trail running*.⁽⁸⁾ Penatalaksanaan yang diberikan kepada para pelari yang mengalami cedera dimulai dari pengobatan untuk mengatasi rasa nyeri sampai pada program rehabilitasi untuk mengembalikan kemampuan fungsi serta program untuk mencegah terjadi cedera berulang (pra-rehabilitasi).

Program pra-rehabilitasi seperti memperkuat rantai kinetik terdiri dari fleksibilitas dinamis, kekuatan dan keseimbangan neuromotor, dan latihan pilometrik dapat mendorong pergerakan yang stabil dan terkontrol di jalan setapak. Edukasi pasien tentang gejala nyeri muskuloskeletal dini dan penyesuaian pelatihan dapat membantu mencegah cedera berkembang menjadi cedera akibat penggunaan berlebihan yang serius.⁽⁹⁾

Berdasarkan penjelasan di atas maka melalui penulisan makalah ini, penulis memiliki harapan untuk dapat memberikan informasi lebih tentang mengenai cara pencegahan serta menjelaskan program rehabilitasi yang tepat untuk para atlet yang mengalami cedera akibat olahraga *trail run*.

OLAHRAGA TRAIL RUNNERS

Olahraga *trail run* lebih banyak diminati karena risiko terjadinya cedera lebih kecil. Hal ini dikarenakan permukaan jalan setapak pada umumnya lebih berpori dibandingkan trotoar dan jalanan, permukaan tersebut cenderung lebih ringan pada persendian kita dan dapat mengurangi kemungkinan terjadinya cedera akibat penggunaan berlebih. Lintasan yang digunakan biasanya berupa lintasan alam seperti jalan setapak di gunung, gurun, hutan dengan proporsi aspal tidak lebih dari 20-25%.^(10,11) Lintasan menawarkan berbagai medan yang akan merangsang pengembangan kekuatan otot yang memberikan dukungan dan membutuhkan stabilitas saat kita bergerak. Selain itu, beragam permukaan yang dialami selama *trail running* akan menstimulasi peningkatan input sensori propriosepsi, peningkatan keseimbangan, ketangkasan dan atensi.⁽⁹⁾ Keberhasilan melewati jalur terutama rute yang menantang memerlukan atensi yang kuat, ketangkasan menyeluruh untuk bermanuver melewati dan menghindari rintangan, dan kekuatan untuk melewati bukit dan permukaan

yang tidak rata. Oleh karena itu, latihan kekuatan harus menjadi bagian dari program pelatihan secara keseluruhan.

Banyak faktor yang dapat menjadi faktor yang berkontribusi terjadinya cedera pada seorang pelari *trail*. Secara keseluruhan penyebab cedera dapat bersifat akut maupun akibat repetitif mikro-trauma dimana kedua kondisi tersebut sama-sama memberikan beban pada tubuh saat berlari.⁽¹²⁾ Selain itu, atlet yang melakukan olahraga ini membutuhkan tingkat kebugaran yang baik untuk menunjang performanya dalam menghadapi lintasan yang tidak rata.⁽¹³⁾ Adanya perubahan dalam kecepatan lari (saat menanjak ataupun menurun lintasan) serta panjang lintasan yang jarang dilintasi.⁽¹⁰⁾ Terutama jalur dengan ketinggian dan perubahan permukaan yang signifikan akan menjadi cukup menantang. Selain itu, salah satu kesalahan yang paling umum terjadi pada *trail runners* adalah melakukan olahraga ini dengan lintasan yang berat dan tidak ditingkatkan secara bertahap.⁽⁹⁾ Hal-hal tersebut di atas menjadi faktor risiko terjadi cedera pada pelari *trail run*.

ANATOMI DAN BIOMEKANIK PADA PERGELANGAN KAKI

Pada saat seseorang berjalan maupun berlari maka terdapat dua fase yang berperan yaitu *stance phase* dan *swing phase*. Fase dimana posisi kaki menapak lantai disebut juga sebagai *stance phase* dan fase dimana posisi salah satu kaki tidak menapak lantai akan disebut sebagai *swing phase*. Pada keadaan berjalan maka 60% dari fase didominasi oleh *stance phase* dan sisanya adalah *swing phase*. Hal yang berbeda terjadi pada saat seseorang berlari dimana terjadi peningkatan porsi dari *swing phase* dan sebaliknya terjadi penurunan *stance phase*. Perubahan proporsi juga bisa terjadi pada saat terjadi kelelahan fisik baik pada saat berjalan maupun berlari.^(14,15)

Pergelangan kaki merupakan salah satu bagian tubuh yang berperan penting baik pada saat berjalan maupun berlari. Sendi pergelangan kaki memungkinkan seseorang untuk menjaga keseimbangan tubuh. Sendi yang terlibat pada pergerakan sendi pergelangan kaki adalah sendi subtalar (sendi talocalcaneal) dan sendi midtalar (sendi transversal tarsal).⁽¹⁶⁾ Kunci utama pada gerakan di pergelangan kaki adalah plantar fleksi-dorsofleksi (bidang sagitalis), abduksi-adduksi (bidang transversus), inversi-eversi (bidang koronal).

Kombinasi dari ketiga gerakan membentuk supinasi dan pronasi. Supinasi merupakan kombinasi plantar fleksi, inversi, dan adduksi. Sedangkan pronasi merupakan gabungan dari dorsofleksi, eversi, dan abduksi. Sumbu rotasi kompleks sendi pergelangan kaki di bidang sagital terjadi di sekitar garis yang melewati malleolus medial dan lateral, sedangkan pada bidang korona maka sumbu rotasi terjadi di sekitar titik perpotongan antara malleolus dan sumbu panjang tibia di bagian frontal dan sumbu rotasi di bidang transversus di sekitar sumbu panjang tibia yang memotong garis tengah kaki. ⁽¹⁷⁾

MEKANISME CEDERA

Berlari di jalan setiapak memerlukan pemrosesan kognitif yang cepat terhadap lingkungan, respons terhadap variasi permukaan tanah, menghindari rintangan, dan penyesuaian terhadap ketinggian medan.⁽⁹⁾ Untuk menjaga stabilitas pelari menggunakan kontrol strategi keseimbangan terhadap antisipatif, prediktif dan reaktif. Respon neuromotor diaktifkan untuk bereaksi terhadap gangguan atau hambatan di jalur tanpa perencanaan sebelumnya.⁽¹²⁾ Material permukaan jalur (kerikil, tanah, atau dataran yang keras) dikatakan bukan merupakan faktor yang terkait dengan kekuatan tumbukan pada otot dan kemungkinan besar bukan merupakan mekanisme cedera utama. Namun kekuatan otot yang tidak memadai, defisit dalam kontrol neuromotor pada sendi ekstremitas bawah dan gerakan abnormal pada sendi yang terbebani merupakan mekanisme potensial.⁽⁹⁾

Area pergelangan kaki yang lebih sering terjadi cedera adalah di sisi lateral. Hal ini dikarenakan sendi dan ligamen lebih kuat pada sisi medial dibandingkan sisi lateral pergelangan kaki sehingga bila terjadi peregangan ligamen secara tiba-tiba maka ligamen lateral lebih berisiko cedera dibandingkan ligamen medial.⁽⁹⁾ Ligamen paling sering mengalami cedera adalah ligamen anterior dan posterior talofibular dan ligamen calcaneofibular. Dikarenakan perlindungan dari sisi medial karena memiliki ligament yang lebih kuat maka patah tulang di pergelangan kaki lebih sering terjadi.⁽¹⁶⁾ Apabila terjadi cedera yang berulang maka kondisi tersebut dapat menyebabkan ketidakstabilan fungsional pergelangan kaki, yang ditandai dengan perubahan yang signifikan pola gerakan pergelangan kaki dan lutut.⁽¹²⁾

Selain hal-hal di atas maka pembebanan pada sendi juga menjadi salah satu faktor penyebab terjadi *cedera* pada pelari *trail*. Dibandingkan dengan berlari menanjak maka lari menuruni bukit menghasilkan akselerasi puncak vertikal dan transversal yang lebih besar pada tibia, terutama sepanjang aspek anteromedial.⁽⁹⁾ Untuk meredam benturan, pelari membutuhkan lebih banyak fleksi lutut, fleksi pinggul, dan plantarfleksi yang dapat memfasilitasi kesejajaran tibia secara lebih vertikal, sekaligus mengurangi kekakuan pergelangan kaki dan meningkatkan kekakuan lutut. Selama melakukan *trail run*, kesiapan untuk melakukan pengereman berulang adalah hal yang penting. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kekakuan pada sendi lutut. Tulang kortikal dinilai lebih rentan terhadap pergeseran dibandingkan regangan tekan dan pembebanan tumbukan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan kerusakan tulang berupa *bone failure dan stress fracture*.⁽⁹⁾ Selain cedera pada pergelangan kaki maka area punggung bawah dan lutut juga merupakan area yang berisiko terjadi cedera.^(18,19)

FAKTOR RISIKO CEDERA

Berdasarkan literatur yang ada maka didapatkan beberapa faktor risiko yang berkontribusi terhadap timbulnya cedera pada pelari *trail*. Faktor yang dimaksud adalah faktor demografi seperti usia, indeks masa tubuh dan jenis kelamin, faktor karakteristik latihan seperti jarak dan durasi latihan serta ada tidaknya penyakit kronis, riwayat alergi serta ada tidaknya cedera sebelumnya.⁽²⁰⁻²²⁾ Pelari dengan rentang usia 18-30 tahun dikatakan memiliki tingkat risiko paling rendah dan pelari wanita dikatakan memiliki risiko lebih tinggi mengalami cedera terutama cedera pada panggul. Durasi lari juga berpengaruh pada kejadian cedera dan dikatakan semakin panjang lintasan maka beban yang diterima oleh para pelari semakin besar. Kondisi yang sama juga berlaku untuk pelari yang memiliki berat tubuh berlebih akan memberikan beban yang lebih tinggi pada sendi pada saat berlari.⁽²³⁾ Kondisi anatomi juga dinilai sebagai salah satu faktor yang berpengaruh pada risiko terjadinya cedera pada pelari *trail*.

Telapak kaki memiliki struktur melengkung dan otot yang membantu dalam postur tubuh, stabilitas, torsi untuk pergerakan tubuh.⁽⁹⁾ Pada kondisi tertentu seperti *pes planus*

memberikan kondisi yang menyebabkan penurunan berat pada kaki depan, sedangkan *pes cavus* menyebabkan adanya peningkatan beban pada kaki depan juga menjadi risiko cedera. Beberapa atlet yang tidak memiliki stimulasi peningkatan input sensori propriosepsi yang baik, peningkatan keseimbangan yang kurang, serta ketangkasan dan atensi yang tidak dilakukan pada atlet *trail runners* juga menjadi faktor risiko untuk terjadinya cedera Aktifitas lari yang berlebih yang membuat para pelari mengalami kelelahan secara tidak langsung juga dapat berkontribusi terhadap perubahan keseimbangan, ketangkasan dan atensi saat berlari.

Kelelahan juga dinilai sebagai salah satu faktor risiko karena menciptakan banyak sekali masalah biomekanik. Redistribusi aktivitas otot atau perubahan profil aktivitas otot terjadi karena kelelahan. Puncak dampak dan laju pembebanan meningkat sebesar 6-11% selama lari melelahkan, dengan perubahan gaya terbesar terjadi pada lutut dan betis atau kaki serta pergelangan kaki. Ketidakmampuan mengendalikan gerakan berlari meningkatkan risiko kesalahan gerakan, asimetri, dan kapasitas untuk menghilangkan kekuatan dengan tepat. Gerakan sendi dan perjalanan dari batang tubuh ke kaki pada tiga bidang gerakan dapat menjadi berlebihan jika terjadi kecepatan berlari, kelelahan, dan kekuatan otot yang tidak memadai juga menjadi faktor risiko yang menimbulkan cedera.⁽⁹⁾

PENCEGAHAN

Cedera pada pelari *trail* merupakan suatu kondisi yang dapat dicegah. Literatur mengatakan pemberian pengetahuan kepada para pelari merupakan salah satu hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi angka kejadian cedera. Pengetahuan tentang cara melakukan peregangan dan latihan kekuatan untuk meningkatkan kekuatan batang tubuh dan ekstremitas bawah dinilai efektif untuk mengurangi kasus cedera.⁽⁹⁾ Para pelari disarankan untuk melakukan latihan pemanasan terlebih dahulu selama 10-20 menit dan juga melakukan pendinginan dengan durasi yang sama setelah selesai berlari.⁽²²⁾

Latihan penguatan dan ketahanan otot juga merupakan salah satu latihan yang disarankan sebagai tindakan pencegahan terjadinya cedera. Seorang pelari *trail* harus memiliki respon neuromotor yang mampu beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan permukaan tanah dan kemiringan sambil meredam gaya pembebanan.⁽⁹⁾ Berikut beberapa

gerakan yang dilakukan untuk meningkatkan daya tahan otot, pengendalian gerak pergelangan kaki, dan aktivasi otot intrinsik kaki, sehingga dapat meningkatkan transmisi gaya seperti *ankle strengthening*, *toe grabs*, *foot doming*. Ketiga latihan tersebut menargetkan latihan pada otot intrinsik kaki yang berguna untuk menjaga kestabilan tubuh baik terutama saat berjalan ataupun berlari. ⁽⁹⁾

Kekuatan batang tubuh juga merupakan kunci utama yang bertanggung jawab untuk menjaga kontrol proksimal saat berlari. Variabilitas medan dan tantangan yang tidak terduga di lapangan akan memerlukan kontrol postural dan ekstremitas bawah agar tetap bisa berlari dengan aman. Ketidakmampuan kontrol postural dapat menyebabkan instabilitas dan cedera. ⁽⁹⁾ Latihan yang berpusat pada aktivasi otot abdomen, paraspinal dan otot panggul dapat membantu dalam mengontrol stabilisasi. ⁽⁹⁾ Kontrol dapat dikembangkan melalui latihan yang melibatkan penerapan kekuatan, fleksibilitas, dan koordinasi keseimbangan secara bersamaan. Beberapa jenis gerakan yang dapat dilakukan untuk melatih otot batang badan seperti *single leg bridging*, *balance on unstable surface*, *Romanian deadlift*, *Nordic curls*, *single leg squats*, *multisegment actions and balance*. Latihan-latihan tersebut di atas merupakan latihan yang berpusat pada penguatan otot panggul dan punggung bawah. Untuk meningkatkan otot ekstremitas bawah seperti otot quadriceps dan otot-otot tungkai bawah maka dapat dilakukan latihan konsentrik dan eksentrik dengan menggunakan barbel seperti latihan *squats*, *deadlifts* dan *lunges*. Latihan pilometrik yang mencakup gerakan dengan siklus pemendekan dan peregangan kompleks otot-tendon secara berulang seperti *tuck jumps*, *scissor jumps*, *squat/countermovement jumps* dan *single leg hops jumps* merupakan latihan yang disarankan. ⁽⁹⁾ Pemberian edukasi kepada para pelari tentang kesadaran akan nyeri juga merupakan hal yang dirasa penting. ⁽²⁴⁾

Para pelari diingatkan bahwa kegiatan berlari harus dihentikan ketika rasa nyeri terus meningkat atau mengalami perubahan (dari nyeri tumpul menjadi tajam). Selain itu para pelari juga perlu diberitahukan bahwa secara fisiologis maka nyeri sendi yang dirasakan setelah berlari tidak akan berlangsung lama atau tidak bertambah dalam 24 jam. Jika nyeri dirasakan lebih dari 24 jam atau terjadi penambahan intensitas nyeri maka hal tersebut menjadi pertanda bahwa intensitas larinya sudah berlebihan dan harus dikurangi. Latihan lari

juga sebaiknya dihentikan sampai rasa sakitnya hilang.⁽⁹⁾ Penggunaan sepatu khusus selama berlari diikuti dengan langkah latihan yang benar (dimulai dari pemanasan sebelum latihan utama dan ditutup dengan pendinginan) merupakan hal yang dinilai akan mengurangi terjadi cedera pada pelari.^(25,26) Selain itu penggunaan atribut yang benar selama latihan seperti pakaian yang nyaman dan sesuai, pelindung mata serta penggunaan sarung tangan dinilai bermanfaat sebagai tindakan pencegahan cedera.

PERSIAPAN LATIHAN SEBELUM *TRAIL RUN*

Persiapan latihan sebelum melakukan kegiatan *trail run* merupakan hal yang penting untuk dilakukan untuk mencegah cedera. Idealnya, latihan pencegahan cedera tidak berhenti sepanjang tahun terlepas dari musim atau volume latihan lari. Pada kegiatan *trail run* dengan jarak pendek maka setidaknya latihan sudah dilakukan 6-8 minggu sebelum musim kompetisi agar terjadi adaptasi neuromuskular dan muskuloskeletal dapat terjadi.⁽³⁾ Pada acara lari yang jaraknya lebih dari 100 kilometer akan membutuhkan lebih banyak persiapan, yang dapat berkisar antara 6 bulan hingga 1 tahun tergantung pada titik awal fisik, jarak latihan kebiasaan, dan berat badan.⁽⁹⁾

TEKNIK YANG BAIK

Kunci utama dari teknik berlari yang ideal adalah pengaturan efisiensi selama berlari untuk memungkinkan para pelari untuk dapat berlari cepat dan bertahan lama.⁽²⁷⁾ Strategi terbaik saat mulai berlari adalah dengan tidak berlari terlalu cepat ataupun terlalu lambat dapat digunakan untuk mengurangi risiko terjadinya cedera.⁽²⁸⁾ Empat metode tambahan untuk meningkatkan keselamatan di jalan setapak.⁽⁹⁾ Metode yang pertama adalah dengan cara mempertahankan irama lari dimana pada bagian jalan yang menurun, peningkatan pembebanan sendi dan biaya energi dapat dikurangi dengan mempertahankan irama dalam $\pm 5\%$ dari irama yang biasanya diterapkan pada lari datar. Mempertahankan irama yang diinginkan saat menuruni bukit akan menghindari peningkatan impuls gaya reaksi tanah dan jumlah kalori yang keduanya dapat membahayakan kinerja selama perlombaan. Metode yang kedua yang dapat digunakan adalah dengan mengurangi beban tumpuan dimana pelari dapat

secara signifikan mengurangi beban tumpuan dan kekuatan sendi patellofemoral di berbagai bentangan medan dengan cara menaikkan langkah yang lebih tinggi dan mengadopsi lebih banyak pukulan kaki depan. Metode berikutnya adalah pembelajaran navigasi dimana selama pelatihan dan pada tahap persiapan, pelari lintasan harus berlatih menavigasi bagian lintasan yang serupa dengan lokasi kompetisi. Bukti menunjukkan bahwa pelari yang terlatih belajar untuk menjaga stabilitas dinamis melalui penyesuaian kekakuan kaki dan pola langkah serta hentakan kaki ketika menghadapi rintangan di alam. Sesi latihan lari berulang-ulang di bagian lintasan yang menantang dapat membantu pelari mempelajari gerakan adaptif dan langkah-langkah untuk stabilisasi langkah saat menghadapi kondisi tersebut di lintasan. Hal terakhir yang dapat dilakukan adalah dengan memasukkan interval istirahat singkat ke dalam latihan lari dapat membantu pelari mencegah kelelahan dan memfokuskan kembali pada penyangga perut dan mekanisme yang aman sebelum memulai kembali.

REHABILITASI

Secara keseluruhan, fase rehabilitasi untuk para pelari *trail* yang mengalami cedera akan dibagi menjadi 4 fase yaitu fase pertama yaitu manajemen gejala dan pengurangan beban, fase kedua yang merupakan fase pemulihan, fase ketiga dengan tujuan untuk pembangunan kembali dan yang terakhir adalah fase keempat dimana tujuan program adalah untuk mengembalikan seorang pelari agar dapat kembali olahraga.⁽⁹⁾

Pada fase akut maka prinsip tatalaksana adalah dengan metode yang dikenal dengan nama “*PEACE & LOVE*”.⁽²⁹⁾ Huruf P yang pertama adalah *Protect* dimana pelari diminta untuk menghindari aktivitas dan gerakan yang meningkatkan nyeri selama beberapa hari setelah cedera. Pelari juga diminta untuk melakukan “*Elevation*” yaitu dengan mengangkat ekstremitas yang cedera lebih tinggi dari posisi jantung.⁽⁹⁾ Pelari yang cedera pada fase akut juga diminta untuk menghindari penggunaan obat anti inflamasi termasuk juga menghindari penggunaan es. Namun apabila intensitas nyeri dirasakan cukup nyeri maka pemberian obat NSAID dapat disarankan.⁽³⁰⁾ Langkah berikutnya yang dapat dilakukan adalah “*Compression*” yaitu menggunakan perban elastik untuk mengurangi pembengkakan. Para pelari juga diberikan edukasi untuk menghindari pengobatan pasif yang tidak diperlukan dan bahkan

dapat menambah cedera serta memiliki sikap optimis selama masa penyembuhan. Pengaturan pemberian beban (load) pada tempat cedera serta memilih aktifitas yang tidak menimbulkan nyeri serta meningkatkan vaskularisasi untuk mempercepat penyembuhan jaringan.⁽²⁹⁾ Para pelari yang cedera juga disarankan untuk melakukan latihan fisik dengan tujuan untuk mengembalikan mobilitas, kekuatan otot serta menstimulasi sensori proprioseptif pada sendi yang cedera.⁽⁹⁾ Pengurangan beban di awal harus diikuti dengan bebas rasa sakit selama dan setelah aktivitas dan gaya berjalan normal. Pada fase 2 dan 3 dapat dilakukan berlari di kolan renang, *antigravity treadmill running*, ataupun gerakan yang sudah dijabarkan sebelumnya (pada pencegahan). Selama fase 4, mulai diperkenalkan kembali lari secara bertahap dengan memperkenalkan continual *jogging* atau yang dikenal dengan nama lari laun.⁽³⁾ Selama melakukan aktifitas tersebut dipastikan tidak merasa nyeri. Selain terapi fisik, rehabilitasi juga mencakup nutrisi yang adekuat dan terapi psikologi.⁽⁹⁾

KESIMPULAN

Olahraga *trail run* adalah olahraga yang banyak diminati karena menyenangkan dan memiliki risiko cedera yang rendah. Namun, cedera dapat terjadi pada orang-orang yang tidak memperhatikan faktor risiko yang ada dan melakukan persiapan yang kurang baik dapat memberikan dampak yang besar untuk terjadinya cedera. Lintasan yang berat juga memberikan peningkatan terjadinya cedera. Untuk itu, bagi para pelari dianjurkan untuk memiliki pengetahuan yang benar tentang cara-cara pencegahan terjadinya cedera.

Cedera dapat dihindari dengan melakukan beberapa pencegahan yaitu melakukan persiapan yang baik dengan dimulai dari memilih sepatu dan pakaian yang sesuai serta pengenalan yang baik tentang lintasan yang dilalui. Latihan peregangan direkomendasikan untuk terlebih dahulu sebelum berlari dan ditutup dengan latihan pendinginan. Latihan kekuatan otot trunkus dan ekstremitas bawah juga merupakan hal yang penting untuk memperkuat kontrol postural. Pelari juga dapat mengurangi beban tumbukan dan kekuatan sendi dengan mengatur teknik berlari yang benar. Pengetahuan tentang gejala-gejala yang muncul setelah cedera serta tatalaksanaan awal yang dapat dilakukan juga merupakan hal yang penting untuk diedukasikan kepada para pelari.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan

DAFTAR PUSTAKA

1. Irawan J. Mengenal Trail Running: Pengertian, Jarak dan Manfaat [Internet]. Student Athletics Championships Indonesia. 2023 [cited 23 Januari 2024]. Available from: Mengenal Trail Running: Pengertian, Jarak dan Manfaat | SAC IndonesiaWijatmiko N, Pramono M. Kajian Aksiologi Sport Trail Run di Kabupaten Banyuwangi Melalui Pendekatan Fenomenologi (Kajian Nilai-Nilai Ecology). UNS. 2020;8(01):47-54
2. Easthope C.S., Hausswirth C., Louis J., Lepers r., Vercruys- sen F., Brisswalter J., Effects of a trail running competition on muscular performance and efficiency in well-trained young and master athletes. *Eur J Appl Physiol*, 2010, 110 (6), 1107–1116, doi: 10.1007/s00421-010-1597-1.
3. Scheer B.V., Murray A., Al Andalus Ultra Trail: an obser- vation of medical interventions during a 219-km, 5-day ultramarathon stage race. *Clin J Sport Med*, 2011, 21 (5), 444–446, doi:10.1097/JSM.0b013e318225b0df.
4. Hoffman M.D., Wegelin J.A., The Western States 100- Mile Endurance run: participation and performance trends. *Med Sci Sports Exerc*, 2009, 41 (12), 2191–2198, doi: 10.1249/MSS.0b013e3181a8d553.
5. Garcia LFS, Tomas AP, Pueo B,dkk. Injury Incidence and Pattern in Elite Young Male and Female Trail Runners. 2022;12(3). doi: org/10.3390/app12031155
6. Malliaropoulos N, Mertzyri D, Tsaklis P. Prevalence of Injury in Ultra Trail Running. *Human Movement*. 2015; 16(2):52-59. doi: 10.1515/humo-2015-0026.
7. Viljoen CT, Rensburg DCJV, Verhagen E, Mechelen WV, dkk. Epidemiology of Injury and Illness Among Trail Runners: A Systematic Review. Springer Link. 2021;51(5):917-943. doi: 10.1007/s40279-020-01418-1.
8. Vincent HK, Brownstein M, Vincent KR. Injury Prevention, Safe Training Techniques, Rehabilitation, and Return to Sport in Trail Runners. NCBI. 2022;4(1):e151–e162. doi: 10.1016/j.asmr.2021.09.032
9. Scheer V, Basset P, Giovanelli N, Vernillo G, dkk. Defining Off-road Running: A Position Statement from the Ultra Sports Science Foundation. Vol. 41, *International Journal of Sports Medicine*. Georg Thieme Verlag; 2020;41(5) : 275–84. doi: 10.1055/a-1096-0980
10. Kungku C, Murtono T, Rahmah R. Physical Condition Test of Trail Running Atheletes in Central Sulawesi Province 2023. *Jurnal Pendidikan Glasser*. 2023 Aug 18;7(2):353. Doi:10.32359/glasser.v7i2.2791.
11. Gajardo-Burgos R, Monrroy-Uarac M, Barría-Pilaquilén RM, Norambuena-Noches Y, van Rensburg DCJ, Bascour-Sandoval C, et al. Frequency of injury and illness in the final 4

- weeks before a trail running competition. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 May 2;18(10). doi:10.3390/ijerph181054321.
12. Matos G, Clemente FM, Silva R, Pereira J, dkk. Variations of Trail Runner's Fitness Measures Across a Season and Relationships with Workload. 2021;9(3). doi: 10.3390/healthcare9030318
 13. Giandolini M, Horvais N, Rossi J, dkk. Foot strike pattern differently affects the axial and transverse components of shock acceleration and attenuation in downhill trail running. *J Biomech*. 2016 Jun 14;49(9):1765–71. doi:10.1016/j.biomech.2016.04.001.
 14. Kapri E, Mehta M, S K. Biomechanics of running: An overview on gait cycle. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*. 2021 Jul 5;1–9. doi: 10.34256/iipefs2131.
 15. Chung K W, Chung H M. *Gross Anatomy*. 7th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins. 2012 .93-5p.
 16. Brockett CL, Chapman GJ. *Biomechanics of The Ankle*. Elsevier. 2016.232-5p.
 17. Vernillo G, Savoldelli A, La Torre A, dkk. Injury and Illness Rates during Ultratrail Running. *Int J Sports Med*. 2016 Jun 1;37(7):565–9.
 18. Jooste M, Janse van Rensburg DC, Scheer V, dkk. One in Five Trail Running Race Entrants Sustained an Injury in the 12 Months Training Period before the 2021 Mac Mac Ultra Race. *Applied Sciences (Switzerland)*. 2023 Sep 1;13(17).
 19. Viljoen CT, Sewry N, Schwellnus MP, Janse Van Rensburg DC, dkk. Independent Risk Factors Predicting Gradual Onset Injury in 2824 Trail Running Race Entrants: SAFER XVIII Study. 2021 Sep 32(3):299-301. doi:10.1016/wem.2021.04.002
 20. Dallinga J, Van Rijn R, Stubbe J, Deutekom M. Injury incidence and risk factors: A cohort study of 706 8-km or 16-km recreational runners. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2019 Mar 1;5(1). doi: 10.1136/bmjsem-2019-000489.
 21. Viljoen C, Janse Van Rensburg DC, Van Mechelen W, dkk. Development of a trail running injury screening instrument: a multiple methods approach. *Phys Ther Sport*. 2022;7:56-60. doi: 10.1016/j.ptsp.2022.06.003.
 22. Garcia S.F, Thomas A.P, Pueo B. Injury Incidence and Pattern in Elite Young Male and Female Trail Runners. *PDMI*.2022; 12(3):1155. doi: 10.3390/app12031155
 23. Carlos L, Junior H, Van Mechelen W, Verhagen E. The effectiveness of online tailored advice for the prevention of running-related injuries and promotion of preventive behaviour in Dutch trail runners: a pragmatic randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2018;52(13):851-858. doi: 10.1136/bjsports-2016-097025
 24. Hespanhol L, Vallio CS, van Mechelen W, Verhagen E. Can we explain running-related injury preventive behavior? A path analysis. *Braz J Phys Ther*. 2021 Sep 1;25(5):601–9. Doi:10.1016/j.bjpt.2021.04.007.

25. Drum SN, Rappelt L, Held S, Donath L. Effects of Trail Running versus Road Running—Effects on Neuromuscular and Endurance Performance—A Two Arm Randomized Controlled Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Mar 1;20(5) : 4501. doi: 10.3390/ijerph20054501
26. Chase AW, Hobbs N. Ultimate guide to trail running : everything you need to know about equipment, finding trails, nutrition, hill strategy, racing, avoiding injury, training, weather, safety. 229p.
27. Perrotin N, Gardan N, Lesprillier A, dkk. Biomechanics of trail running performance: Quantification of spatio-temporal parameters by using low cost sensors in ecological conditions. *Applied Sciences (Switzerland)*. 2021 Mar 1;11(5):1–14. doi:10.3390/app11052093.
28. Dubois B, Esculier JF. Soft-tissue injuries simply need PEACE and LOVE. Vol. 54, *British Journal of Sports Medicine*. BMJ Publishing Group; 2020; 54(2): 72–73. doi: 10.1136/bjsports-2019-101253
29. Nicola TL, El Shami A. Rehabilitation of Running Injuries. Vol. 31, *Clinics in Sports Medicine*. 2012; 31(2):351–72. Doi: 10.1016

LITERATUR REVIEW: PENCEGAHAN CEDERA DAN REHABILITASI PADA PELARI TRAIL

by Nuryani Sidarta FK

Submission date: 26-Feb-2025 11:29AM (UTC+0700)

Submission ID: 2599030784

File name: Manuskript_Pencegahan_Cedera.pdf (425.4K)

Word count: 5170

Character count: 31780

LITERATUR REVIEW: PENCEGAHAN CEDERA DAN REHABILITASI PADA PELARI TRAIL

Injury Prevention, Safe Training Techniques, and Rehabilitation in Trail Runners

4 Diterima
12 Januari 2024
Revisi
14 Februari 2024
Disetujui
19 Maret 2024
Terbit Online
4 April 2024

Suciana¹, Haffafa Fayrooz Djiby², Nuryani Sidarta^{3*}, Erica Kholinne⁴¹ Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia² Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia³ Departemen Kesehatan Fisik dan Rehabilitasi Fakultas kedokteran Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia⁴ Departemen Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

*Penulis Koresponden

nuryani_sidarta@trisakti.ac.id



Abstract

Trail running is sports activity that combines two activities, namely mountain ¹hiking and running. Trail running activities are carried out on mountains that have tracks ²the form of paths, in the form of ground stones, or a mixture of sand and small rocks. Trail running was first carried out in the United States of America and continues to develop in Indonesia for example Bandung, Probolinggo, ³Lombok dan Banyuwangi, which have been associated in the form of ITRA (International Trail Running Association). The majority of trail running injuries occur in the lower legs, especially the knees and ankles. The main mechanisms underlying injury and injury development include inadequate neuromotor control-balance-coordination, running through fatigue and abnormal ⁴kinematics on a variety of terrain. Pre-Rehabilitation programs such as strengthening the kinetic chain consisting of dynamic flexibility, neuromotor strength and balance, plyometrics exercises can encourage stable and also controlled movement on trails. Educating patients about symptoms of early musculoskeletal soreness and training adjustments also proved to help prevent injuries from developing into serious overuse injuries. Regarding to the increasing number of the injury in trail runners, this article was wrote to describe the role of injury prevention and safe training to reduce the risk ⁵of injury and also early rehabilitation program for the injured runners. Study by Vincent et al that review the injury prevention, safe training and rehabilitation to return to sport was the main source in the discussion. The review result showed that educating the runners to prevent injury and how to do the safe running shown a positive impact to reduce the numbers of injury. Early rehabilitation program also shown a good impact in promoting healing in injured runners.

Keywords: Injury, Safe Techniques, Rehabilitation, Trail Running

Abstrak

¹Trail run merupakan sebuah kegiatan olahraga yang menggabungkan dua aktivitas yaitu mendaki gunung dan berlari. Kegiatan trail run dilakukan di gunung yang memiliki lintasan berupa jalan setapak, berupa batu-batu tanah, atau campur pasir dan batuan kecil. Trail run pertama kali dilakukan di Negara Amerika Serikat dan terus berkembang di Indonesia contohnya Bandung, Probolinggo, Lombok dan Banyuwangi, Yang sudah terasosiasi dalam bentuk ITRA (International Trail Running Association). Mayoritas cedera pada lari trail terjadi pada tungkai bawah, terutama pada lutut dan pergelangan kaki. Mekanisme utama yang mendasari cedera dan perkembangan cedera termasuk kontrol-keseimbangan-koordinasi neuromotor yang tidak memadai, berlari melalui kelelahan, dan kinematika abnormal pada berbagai medan. Program pra-rehabilitasi seperti memperkuat rantai kinetik terdiri dari fleksibilitas dinamis, kekuatan dan keseimbangan neuromotor, latihan pilometrik dapat mendorong pergerakan yang stabil dan terkontrol di jalan setapak. Edukasi pasien tentang gejala nyeri muskuloskeletal dini dan penyesuaian pelatihan dapat membantu mencegah cedera berkembang menjadi cedera akibat penggunaan berlebihan yang serius. Melihat adanya peningkatan jumlah cedera pada pelari trail, artikel ini ditulis untuk menjabarkan peran dari tindakan pencegahan dan teknik berlari yang aman serta program rehabilitasi dini untuk para pelari yang mengalami cedera. Studi yang dilakukan oleh Vincent dan teman-teman yang membahas tentang pencegahan cedera, teknik berlari yang aman serta program rehabilitasi untuk dapat kembali berolahraga merupakan sumber utama dalam pembahasan. Tinjauan ini menyimpulkan bahwa pemberian edukasi tentang pencegahan cedera dan teknik berlari yang benar memberikan dampak yang positif dalam menurunkan angka kejadian cedera. Program rehabilitasi dini juga memberikan dampak yang baik untuk mempromosikan penyembuhan pada pelari yang cedera.

Kata kunci: Cedera, Teknik yang Baik, Rehabilitasi, Pelari Trail.

PENDAHULUAN

Olahraga lari merupakan salah satu jenis olahraga yang banyak diminati oleh masyarakat dunia termasuk di Indonesia.⁽¹⁾ *Trail run* merupakan sebuah kegiatan olahraga yang menggabungkan dua aktivitas yaitu mendaki gunung dan berlari.⁽²⁾ Kegiatan *trail run* dilakukan di gunung yang memiliki lintasan berupa jalan setapak, berupa batu-batu tanah, atau campur pasir dan batuan kecil.⁽³⁾ Menurut aturan dari International Trail Running Association (ITRA), jarak lintasan alam dibatasi tidak boleh lebih dari 20% dari total lintasan namun jarak lari yang ditempuh itu pun dapat melewati 42.2 km yang juga dikenal sebagai Ultra-Trail Marathon.^(3,4)

Trail run pertama kali dilakukan di Negara Amerika dan terus berkembang di negara lainnya termasuk di Indonesia. Kota-kota yang memiliki kawasan pegunungan seperti kota Bandung, Probolinggo, Lombok, dan Banyuwangi merupakan tempat yang digunakan untuk melakukan olahraga. Kegiatan olahraga *train run* di Indonesia saat ini sudah berada di bawah naungan dari ITRA.⁽²⁾ Peminat olahraga *trail run* saat ini semakin bertambah terutama pada kalangan wanita dan pelari usia lanjut.⁽⁵⁾ Sama halnya dengan olahraga lainnya maka olahraga *train run* ini juga tidak terlepas dari risiko cedera.

Analisis studi yang dilakukan di New York, Amerika Serikat didapatkan cedera tertinggi daerah pergelangan kaki (49.5%), lutut (17.9%), dan tungkai bawah (9.5%). Studi tersebut juga menyebutkan bahwa cedera sering terjadi pada saat pelatihan (40%) dan kompetisi (33.7%) dengan jenis cedera yang paling sering adalah *joint sprain* (43.2%) dan *tendinopati* (18.9%).⁽⁶⁾ Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Wijatmiko et al pada tahun 2020 di Surabaya menyimpulkan bahwa mayoritas cedera pada pelari *trail* terjadi pada tungkai bawah, terutama pada lutut dan pergelangan kaki.⁽²⁾

Dari data yang diperoleh dari ITRA Yunani disimpulkan bahwa setidaknya terjadi 1 cedera dari 90% pelari yang diteliti dan sebagian besar merupakan cedera yang bersifat *over-use*. Data studi tersebut juga menyebutkan bahwa pelari pengalaman justru memiliki risiko cedera yang lebih tinggi dari pada pelari pemula.⁽⁷⁾ Berdasarkan hasil peninjauan literatur secara sistematis pada delapan *data base* elektronik guna melihat epidemiologi cedera pada pelari *trail run* pada tahun 2020, dari 16 studi yang melibatkan 8644 peserta maka didapatkan

angka kejadian sebesar 1,6 sampai dengan 4.285 cedera per 1000 jam lari dan kaki merupakan lokasi anatomi yang paling sering pada cedera *trail running*.⁽⁸⁾ Penatalaksanaan yang diberikan kepada para pelari yang mengalami cedera dimulai dari pengobatan untuk mengatasi rasa nyeri sampai pada program rehabilitasi untuk mengembalikan kemampuan fungsi serta program untuk mencegah terjadi cedera berulang (pra-rehabilitasi).

Program pra-rehabilitasi seperti memperkuat rantai kinetik terdiri dari fleksibilitas dinamis, kekuatan dan keseimbangan neuromotor, dan latihan pilometrik dapat mendorong pergerakan yang stabil dan terkontrol di jalan setapak. Edukasi pasien tentang gejala nyeri muskuloskeletal dini dan penyesuaian pelatihan dapat membantu mencegah cedera berkembang menjadi cedera akibat penggunaan berlebihan yang serius.⁽⁹⁾

Berdasarkan penjelasan di atas maka melalui penulisan makalah ini, penulis memiliki harapan untuk dapat memberikan informasi lebih tentang mengenai cara pencegahan serta menjelaskan program rehabilitasi yang tepat untuk para atlet yang mengalami cedera akibat olahraga *trail run*.

OLAHRAGA TRAIL RUNNERS

Olahraga *trail run* lebih banyak diminati karena risiko terjadinya cedera lebih kecil. Hal ini dikarenakan permukaan jalan setapak pada umumnya lebih berpori dibandingkan trotoar dan jalanan, permukaan tersebut cenderung lebih ringan pada persendian kita dan dapat mengurangi kemungkinan terjadinya cedera akibat penggunaan berlebih. Lintasan yang digunakan biasanya berupa lintasan alam seperti jalan setapak di gunung, gurun, hutan dengan proporsi aspal tidak lebih dari 20-25%.^(10,11) Lintasan menawarkan berbagai medan yang akan merangsang pengembangan kekuatan otot yang memberikan dukungan dan membutuhkan stabilitas saat kita bergerak. Selain itu, beragam permukaan yang dialami selama *trail running* akan menstimulasi peningkatan input sensori propriosepsi, peningkatan keseimbangan, ketangkasan dan atensi.⁽⁹⁾ Keberhasilan melewati jalur terutama rute yang menantang memerlukan atensi yang kuat, ketangkasan menyeluruh untuk bermanuver melewati dan menghindari rintangan, dan kekuatan untuk melewati bukit dan permukaan

yang tidak rata. Oleh karena itu, latihan kekuatan harus menjadi bagian dari program pelatihan secara keseluruhan.

Banyak faktor yang dapat menjadi faktor yang berkontribusi terjadinya cedera pada seorang pelari *trail*. Secara keseluruhan penyebab cedera dapat bersifat akut maupun akibat repetitif mikro-trauma dimana kedua kondisi tersebut sama-sama memberikan beban pada tubuh saat berlari.⁽¹²⁾ Selain itu, atlet yang melakukan olahraga ini membutuhkan tingkat kebugaran yang baik untuk menunjang performanya dalam menghadapi lintasan yang tidak rata.⁽¹³⁾ Adanya perubahan dalam kecepatan lari (saat menanjak ataupun menuruni lintasan) serta panjang lintasan yang jarang dilintasi.⁽¹⁰⁾ Terutama jalur dengan ketinggian dan perubahan permukaan yang signifikan akan menjadi cukup menantang. Selain itu, salah satu kesalahan yang paling umum terjadi pada *trail runners* adalah melakukan olahraga ini dengan lintasan yang berat dan tidak ditingkatkan secara bertahap.⁽⁹⁾ Hal-hal tersebut di atas menjadi faktor risiko terjadi cedera pada pelari *trail run*.

ANATOMI DAN BIOMEKANIK PADA PERGELANGAN KAKI

Pada saat seseorang berjalan maupun berlari maka terdapat dua fase yang berperan yaitu *stance phase* dan *swing phase*. Fase dimana posisi kaki menapak lantai disebut juga sebagai *stance phase* dan fase dimana posisi salah satu kaki tidak menapak lantai akan disebut sebagai *swing phase*. Pada keadaan berjalan maka 60% dari fase didominasi oleh *stance phase* dan sisanya adalah *swing phase*. Hal yang berbeda terjadi pada saat seseorang berlari dimana terjadi peningkatan porsi dari *swing phase* dan sebaliknya terjadi penurunan *stance phase*. Perubahan proporsi juga bisa terjadi pada saat terjadi kelelahan fisik baik pada saat berjalan maupun berlari.^(14,15)

Pergelangan kaki merupakan salah satu bagian tubuh yang berperan penting baik pada saat berjalan maupun berlari. Sendi pergelangan kaki memungkinkan seseorang untuk menjaga keseimbangan tubuh. Sendi yang terlibat pada pergerakan sendi pergelangan kaki adalah sendi subtalar (sendi talocalcaneal) dan sendi midtalar (sendi transversal tarsal).⁽¹⁶⁾ Kunci utama pada gerakan di pergelangan kaki adalah plantar fleksi-dorsofleksi (bidang sagitalis), abduksi-adduksi (bidang transversus), inversi-eversi (bidang koronal).

Kombinasi dari ketiga gerakan membentuk supinasi dan pronasi. Supinasi merupakan kombinasi plantar fleksi, inversi, dan adduksi. Sedangkan pronasi merupakan gabungan dari dorsofleksi, eversi, dan abduksi. Sumbu rotasi kompleks sendi pergelangan kaki di bidang sagital terjadi di sekitar garis yang melewati malleolus medial dan lateral, sedangkan pada bidang korona maka sumbu rotasi terjadi di sekitar titik perpotongan antara malleolus dan sumbu panjang tibia di bagian frontal dan sumbu rotasi di bidang transversus di sekitar sumbu panjang tibia yang memotong garis tengah kaki.⁽¹⁷⁾

MEKANISME CEDERA

Berlari di jalan setapak memerlukan pemrosesan kognitif yang cepat terhadap lingkungan, respons terhadap variasi permukaan tanah, menghindari rintangan, dan penyesuaian terhadap ketinggian medan.⁽⁹⁾ Untuk menjaga stabilitas pelari menggunakan kontrol strategi keseimbangan terhadap antisipatif, prediktif dan reaktif. Respon neuromotor diaktifkan untuk bereaksi terhadap gangguan atau hambatan di jalur tanpa perencanaan sebelumnya.⁽¹²⁾ Material permukaan jalur (kerikil, tanah, atau dataran yang keras) dikatakan bukan merupakan faktor yang terkait dengan kekuatan tumbukan pada otot dan kemungkinan besar bukan merupakan mekanisme cedera utama. Namun kekuatan otot yang tidak memadai, defisit dalam kontrol neuromotor pada sendi ekstremitas bawah dan gerakan abnormal pada sendi yang terbeban merupakan mekanisme potensial.⁽⁹⁾

Area pergelangan kaki yang lebih sering terjadi cedera adalah di sisi lateral. Hal ini dikarenakan sendi dan ligamen lebih kuat pada sisi medial dibandingkan sisi lateral pergelangan kaki sehingga bila terjadi peregangannya secara tiba-tiba maka ligamen lateral lebih berisiko cedera dibandingkan ligamen medial.⁽⁹⁾ Ligamen paling sering mengalami cedera adalah ligamen anterior dan posterior talofibular dan ligamen calcaneofibular. Dikarenakan perlindungan dari sisi medial karena memiliki ligament yang lebih kuat maka patah tulang di pergelangan kaki lebih sering terjadi.⁽¹⁶⁾ Apabila terjadi cedera yang berulang maka kondisi tersebut dapat menyebabkan ketidakstabilan fungsional pergelangan kaki, yang ditandai dengan perubahan yang signifikan pola gerakan pergelangan kaki dan lutut.⁽¹²⁾

Selain hal-hal di atas maka pembebanan pada sendi juga menjadi salah satu faktor penyebab terjadi *cedera* pada pelari *trail*. Dibandingkan dengan berlari menanjak maka lari menuruni bukit menghasilkan akselerasi puncak vertikal dan transversal yang lebih besar pada tibia, terutama sepanjang aspek anteromedial.⁽⁹⁾ Untuk meredam benturan, pelari membutuhkan lebih banyak fleksi lutut, fleksi pinggul, dan plantarfleksi yang dapat memfasilitasi kesejajaran tibia secara lebih vertikal, sekaligus mengurangi kekakuan pergelangan kaki dan meningkatkan kekakuan lutut. Selama melakukan *trail run*, kesiapan untuk melakukan pengereman berulang adalah hal yang penting. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kekakuan pada sendi lutut. Tulang kortikal dinilai lebih rentan terhadap pergeseran dibandingkan regangan tekan dan pembebanan tumbukan yang tidak terkontrol dapat menyebabkan kerusakan tulang berupa *bone failure dan stress fracture*.⁽⁹⁾ Selain cedera pada pergelangan kaki maka area punggung bawah dan lutut juga merupakan area yang berisiko terjadi cedera.^(18,19)

FAKTOR RISIKO CEDERA

Berdasarkan literatur yang ada maka didapatkan beberapa faktor risiko yang berkontribusi terhadap timbulnya cedera pada pelari *trail*. Faktor yang dimaksud adalah faktor demografi seperti usia, indeks masa tubuh dan jenis kelamin, faktor karakteristik latihan seperti jarak dan durasi latihan serta ada tidaknya penyakit kronis, riwayat alergi serta ada tidaknya cedera sebelumnya.⁽²⁰⁻²²⁾ Pelari dengan rentang usia 18-30 tahun dikatakan memiliki tingkat risiko paling rendah dan pelari wanita dikatakan memiliki risiko lebih tinggi mengalami cedera terutama cedera pada panggul. Durasi lari juga berpengaruh pada kejadian cedera dan dikatakan semakin panjang lintasan maka beban yang diterima oleh para pelari semakin besar. Kondisi yang sama juga berlaku untuk pelari yang memiliki berat tubuh berlebih akan memberikan beban yang lebih tinggi pada sendi pada saat berlari.⁽²³⁾ Kondisi anatomi juga dinilai sebagai salah satu faktor yang berpengaruh pada risiko terjadinya cedera pada pelari *trail*.

Telapak kaki memiliki struktur melengkung dan otot yang membantu dalam postur tubuh, stabilitas, torsi untuk pergerakan tubuh.⁽⁹⁾ Pada kondisi tertentu seperti *pes planus*

memberikan kondisi yang menyebabkan penurunan berat pada kaki depan, sedangkan *pes cavus* menyebabkan adanya peningkatan beban pada kaki depan juga menjadi risiko cedera. Beberapa atlet yang tidak memiliki stimulasi peningkatan input sensori propriosepsi yang baik, peningkatan keseimbangan yang kurang, serta ketangkasan dan atensi yang tidak dilakukan pada atlet *trail runners* juga menjadi faktor risiko untuk terjadinya cedera Aktivitas lari yang berlebih yang membuat para pelari mengalami kelelahan secara tidak langsung juga dapat berkontribusi terhadap perubahan keseimbangan, ketangkasan dan atensi saat berlari.

Kelelahan juga dinilai sebagai salah satu faktor risiko karena menciptakan banyak sekali masalah biomekanik. Redistribusi aktivitas otot atau perubahan profil aktivitas otot terjadi karena kelelahan. Puncak dampak dan laju pembebanan meningkat sebesar 6-11% selama lari melelahkan, dengan perubahan gaya terbesar terjadi pada lutut dan betis atau kaki serta pergelangan kaki. Ketidakmampuan mengendalikan gerakan berlari meningkatkan risiko kesalahan gerakan, asimetri, dan kapasitas untuk menghilangkan kekuatan dengan tepat. Gerakan sendi dan perjalanan dari batang tubuh ke kaki pada tiga bidang gerakan dapat menjadi berlebihan jika terjadi kecepatan berlari, kelelahan, dan kekuatan otot yang tidak memadai juga menjadi faktor risiko yang menimbulkan cedera.⁽⁹⁾

PENCEGAHAN

Cedera pada pelari *trail* merupakan suatu kondisi yang dapat dicegah. Literatur mengatakan pemberian pengetahuan kepada para pelari merupakan salah satu hal yang dapat dilakukan untuk mengurangi angka kejadian cedera. Pengetahuan tentang cara melakukan peregangan dan latihan kekuatan untuk meningkatkan kekuatan batang tubuh dan ekstremitas bawah dinilai efektif untuk mengurangi kasus cedera.⁽⁹⁾ Para pelari disarankan untuk melakukan latihan pemanasan terlebih dahulu selama 10-20 menit dan juga melakukan pendinginan dengan durasi yang sama setelah selesai berlari.⁽²²⁾

Latihan penguatan dan ketahanan otot juga merupakan salah satu latihan yang disarankan sebagai tindakan pencegahan terjadinya cedera. Seorang pelari *trail* harus memiliki respon neuromotor yang mampu beradaptasi dengan cepat terhadap perubahan permukaan tanah dan kemiringan sambil meredam gaya pembebanan.⁽⁹⁾ Berikut beberapa

gerakan yang dilakukan untuk meningkatkan daya tahan otot, pengendalian gerak pergelangan kaki, dan aktivasi otot intrinsik kaki, sehingga dapat meningkatkan transmisi gaya seperti *ankle strengthening*, *toe grabs*, *foot doming*. Ketiga latihan tersebut menargetkan latihan pada otot intrinsik kaki yang berguna untuk menjaga kestabilan tubuh baik terutama saat berjalan ataupun berlari.⁽⁹⁾

Kekuatan batang tubuh juga merupakan kunci utama yang bertanggung jawab untuk menjaga kontrol proksimal saat berlari. Variabilitas medan dan tantangan yang tidak terduga di lapangan akan memerlukan kontrol postural dan ekstremitas bawah agar tetap bisa berlari dengan aman. Ketidakmampuan kontrol postural dapat menyebabkan instabilitas dan cedera.⁽⁹⁾ Latihan yang berpusat pada aktivasi otot abdomen, paraspinal dan otot panggul dapat membantu dalam mengontrol stabilisasi.⁽⁹⁾ Kontrol dapat dikembangkan melalui latihan yang melibatkan penerapan kekuatan, fleksibilitas, dan koordinasi keseimbangan secara bersamaan. Beberapa jenis gerakan yang dapat dilakukan untuk melatih otot batang badan seperti *single leg bridging*, *balance on unstable surface*, *Romanian deadlift*, *Nordic curls*, *single leg squats*, *multisegment actions and balance*. Latihan-latihan tersebut di atas merupakan latihan yang berpusat pada penguatan otot panggul dan punggung bawah. Untuk meningkatkan otot ekstremitas bawah seperti otot quadriceps dan otot-otot tungkai bawah maka dapat dilakukan latihan konsentrik dan eksentrik dengan menggunakan barbel seperti latihan *squats*, *deadlifts* dan *lunges*. Latihan pilometrik yang mencakup gerakan dengan siklus pemendekan dan peregangan kompleks otot-tendon secara berulang seperti *tuck jumps*, *scissor jumps*, *squat/countermovement jumps* dan *single leg hops jumps* merupakan latihan yang disarankan.⁽⁹⁾ Pemberian edukasi kepada para pelari tentang kesadaran akan nyeri juga merupakan hal yang dirasa penting.⁽²⁴⁾

Para pelari diingatkan bahwa kegiatan berlari harus dihentikan ketika rasa nyeri terus meningkat atau mengalami perubahan (dari nyeri tumpul menjadi tajam). Selain itu para pelari juga perlu diberitahukan bahwa secara fisiologis maka nyeri sendi yang dirasakan setelah berlari tidak akan berlangsung lama atau tidak bertambah dalam 24 jam. Jika nyeri dirasakan lebih dari 24 jam atau terjadi penambahan intensitas nyeri maka hal tersebut menjadi pertanda bahwa intensitas larinya sudah berlebihan dan harus dikurangi. Latihan lari

juga sebaiknya dihentikan sampai rasa sakitnya hilang.⁽⁹⁾ Penggunaan sepatu khusus selama berlari diikuti dengan langkah latihan yang benar (dimulai dari pemanasan sebelum latihan utama dan ditutup dengan pendinginan) merupakan hal yang dinilai akan mengurangi terjadi cedera pada pelari.^(25,26) Selain itu penggunaan atribut yang benar selama latihan seperti pakaian yang nyaman dan sesuai, pelindung mata serta penggunaan sarung tangan dinilai bermanfaat sebagai tindakan pencegahan cedera.

PERSIAPAN LATIHAN SEBELUM TRAIL RUN

Persiapan latihan sebelum melakukan kegiatan *trail* run merupakan hal yang penting untuk dilakukan untuk mencegah cedera. Idealnya, latihan pencegahan cedera tidak berhenti sepanjang tahun terlepas dari musim atau volume latihan lari. Pada kegiatan *trail* run dengan jarak pendek maka setidaknya latihan sudah dilakukan 6-8 minggu sebelum musim kompetisi agar terjadi adaptasi neuromuskular dan muskuloskeletal dapat terjadi.⁽³⁾ Pada acara lari yang jaraknya lebih dari 100 kilometer akan membutuhkan lebih banyak persiapan, yang dapat berkisar antara 6 bulan hingga 1 tahun tergantung pada titik awal fisik, jarak latihan kebiasaan, dan berat badan.⁽⁹⁾

TEKNIK YANG BAIK

Kunci utama dari teknik berlari yang ideal adalah pengaturan efisiensi selama berlari untuk memungkinkan para pelari untuk dapat berlari cepat dan bertahan lama.⁽²⁷⁾ Strategi terbaik saat mulai berlari adalah dengan tidak berlari terlalu cepat ataupun terlalu lambat dapat digunakan untuk mengurangi risiko terjadinya cedera.⁽²⁸⁾ Empat metode tambahan untuk meningkatkan keselamatan di jalan setapak.⁽⁹⁾ Metode yang pertama adalah dengan cara mempertahankan irama lari dimana pada bagian jalan yang menurun, peningkatan pembebanan sendi dan biaya energi dapat dikurangi dengan mempertahankan irama dalam $\pm 5\%$ dari irama yang biasanya diterapkan pada lari datar. Mempertahankan irama yang diinginkan saat menuruni bukit akan menghindari peningkatan impuls gaya reaksi tanah dan jumlah kalori yang keduanya dapat membahayakan kinerja selama perlombaan. Metode yang kedua yang dapat digunakan adalah dengan mengurangi beban tumpuan dimana pelari dapat

secara signifikan mengurangi beban tumpuan dan kekuatan sendi patellofemoral di berbagai bentangan medan dengan cara menaikkan langkah yang lebih tinggi dan mengadopsi lebih banyak pukulan kaki depan. Metode berikutnya adalah pembelajaran navigasi dimana selama pelatihan dan pada tahap persiapan, pelari lintasan harus berlatih menavigasi bagian lintasan yang serupa dengan lokasi kompetisi. Bukti menunjukkan bahwa pelari yang terlatih belajar untuk menjaga stabilitas dinamis melalui penyesuaian kekakuan kaki dan pola langkah serta hentakan kaki ketika menghadapi rintangan di alam. Sesi latihan lari berulang-ulang di bagian lintasan yang menantang dapat membantu pelari mempelajari gerakan adaptif dan langkah-langkah untuk stabilisasi langkah saat menghadapi kondisi tersebut di lintasan. Hal terakhir yang dapat dilakukan adalah dengan memasukkan interval istirahat singkat ke dalam latihan lari dapat membantu pelari mencegah kelelahan dan memfokuskan kembali pada penyangga perut dan mekanisme yang aman sebelum memulai kembali.

REHABILITASI

Secara keseluruhan, fase rehabilitasi untuk para pelari *trail* yang mengalami cedera akan dibagi menjadi 4 fase yaitu fase pertama yaitu manajemen gejala dan pengurangan beban, fase kedua yang merupakan fase pemulihan, fase ketiga dengan tujuan untuk pembangunan kembali dan yang terakhir adalah fase keempat dimana tujuan program adalah untuk mengembalikan seorang pelari agar dapat kembali olahraga.⁽⁹⁾

Pada fase akut maka prinsip tatalaksana adalah dengan metode yang dikenal dengan nama "*PEACE & LOVE*".⁽²⁹⁾ Huruf P yang pertama adalah *Protect* dimana pelari diminta untuk menghindari aktivitas dan gerakan yang meningkatkan nyeri selama beberapa hari setelah cedera. Pelari juga diminta untuk melakukan "*Elevation*" yaitu dengan mengangkat ekstremitas yang cedera lebih tinggi dari posisi jantung.⁽⁹⁾ Pelari yang cedera pada fase akut juga diminta untuk menghindari penggunaan obat anti inflamasi termasuk juga menghindari penggunaan es. Namun apabila intensitas nyeri dirasakan cukup nyeri maka pemberian obat NSAID dapat disarankan.⁽³⁰⁾ Langkah berikutnya yang dapat dilakukan adalah "*Compression*" yaitu menggunakan perban elastik untuk mengurangi pembengkakan. Para pelari juga diberikan edukasi untuk menghindari pengobatan pasif yang tidak diperlukan dan bahkan

dapat menambah cedera serta memiliki sikap optimis selama masa penyembuhan. Pengaturan pemberian beban (load) pada tempat cedera serta memilih aktifitas yang tidak menimbulkan nyeri serta meningkatkan vaskularisasi untuk mempercepat penyembuhan jaringan.⁽²⁹⁾ Para pelari yang cedera juga disarankan untuk melakukan latihan fisik dengan tujuan untuk mengembalikan mobilitas, kekuatan otot serta menstimulasi sensori proprioseptif pada sendi yang cedera.⁽⁹⁾ Pengurangan beban di awal harus diikuti dengan bebas rasa sakit selama dan setelah aktivitas dan gaya berjalan normal. Pada fase 2 dan 3 dapat dilakukan berlari di kolan renang, *antigravity treadmill running*, ataupun gerakan yang sudah dijabarkan sebelumnya (pada pencegahan). Selama fase 4, mulai diperkenalkan kembali lari secara bertahap dengan memperkenalkan continual *jogging* atau yang dikenal dengan nama lari laun.⁽³⁾ Selama melakukan aktifitas tersebut dipastikan tidak merasa nyeri. Selain terapi fisik, rehabilitasi juga mencakup nutrisi yang adekuat dan terapi psikologi.⁽⁹⁾

KESIMPULAN

Olahraga *trail run* adalah olahraga yang banyak diminati karena menyenangkan dan memiliki risiko cedera yang rendah. Namun, cedera dapat terjadi pada orang-orang yang tidak memperhatikan faktor risiko yang ada dan melakukan persiapan yang kurang baik dapat memberikan dampak yang besar untuk terjadinya cedera. Lintasan yang berat juga memberikan peningkatan terjadinya cedera. Untuk itu, bagi para pelari dianjurkan untuk memiliki pengetahuan yang benar tentang cara-cara pencegahan terjadinya cedera.

Cedera dapat dihindari dengan melakukan beberapa pencegahan yaitu melakukan persiapan yang baik dengan dimulai dari memilih sepatu dan pakaian yang sesuai serta pengenalan yang baik tentang lintasan yang dilalui. Latihan peregangan direkomendasikan untuk terlebih dahulu sebelum berlari dan ditutup dengan latihan pendinginan. Latihan kekuatan otot trunkus dan ekstremitas bawah juga merupakan hal yang penting untuk memperkuat kontrol postural. Pelari juga dapat mengurangi beban tumbukan dan kekuatan sendi dengan mengatur teknik berlari yang benar. Pengetahuan tentang gejala-gejala yang muncul setelah cedera serta tatalaksanan awal yang dapat dilakukan juga merupakan hal yang penting untuk diedukasikan kepada para pelari.

KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak ada konflik kepentingan

DAFTAR PUSTAKA

1. Irawan J. Mengenal Trail Running: Pengertian, Jarak dan Manfaat [Internet]. Student Athletics Championships Indonesia. 2023 [cited 23 Januari 2024]. Available from: Mengenal Trail Running: Pengertian, Jarak dan Manfaat | SAC IndonesiaWijatmiko N, Pramono M. Kajian Aksiologi Sport Trail Run di Kabupaten Banyuwangi Melalui Pendekatan Fenomenologi (Kajian Nilai-Nilai Ecology). UNS. 2020;8(01):47-54
2. Easthope C.S., Hausswirth C., Louis J., Lepers r., Vercruys- sen F., Brisswalter J., Effects of a trail running competition on muscular performance and efficiency in well-trained young and master athletes. *Eur J Appl Physiol*, 2010, 110 (6), 1107–1116, doi: 10.1007/s00421-010-1597-1.
3. Scheer B.V., Murray A., Al Andalus Ultra Trail: an obser- vation of medical interventions during a 219-km, 5-day ultramarathon stage race. *Clin J Sport Med*, 2011, 21 (5), 444–446, doi:10.1097/JSM.0b013e318225b0df.
4. Hoffman M.D., Wegelin J.A., The Western States 100- Mile Endurance run: participation and performance trends. *Med Sci Sports Exerc*, 2009, 41 (12), 2191–2198, doi: 10.1249/MSS.0b013e3181a8d553.
5. Garcia LFS, Tomas AP, Pueo B,dkk. Injury Incidence and Pattern in Elite Young Male and Female Trail Runners. 2022;12(3). doi: org/10.3390/app12031155
6. Malliaropoulos N, Mertyri D, Tsaklis P. Prevalence of Injury in Ultra Trail Running. *Human Movement*. 2015; 16(2):52-59. doi: 10.1515/humo-2015-0026.
7. Viljoen CT, Rensburg DCJV, Verhagen E, Mechelen WV, dkk. Epidemiology of Injury and Illness Among Trail Runners: A Systematic Review. *Springer Link*. 2021;51(5):917-943. doi: 10.1007/s40279-020-01418-1.
8. Vincent HK, Brownstein M, Vincent KR. Injury Prevention, Safe Training Techniques, Rehabilitation, and Return to Sport in Trail Runners. *NCBI*. 2022;4(1):e151–e162. doi: 10.1016/j.asmr.2021.09.032
9. Scheer V, Basset P, Giovanelli N, Vernillo G, dkk. Defining Off-road Running: A Position Statement from the Ultra Sports Science Foundation. Vol. 41, *International Journal of Sports Medicine*. Georg Thieme Verlag; 2020;41(5) : 275–84. doi: 10.1055/a-1096-0980
10. Kungku C, Murtono T, Rahmah R. Physical Condition Test of Trail Running Athletes in Central Sulawesi Province 2023. *Jurnal Pendidikan Glasser*. 2023 Aug 18;7(2):353. Doi:10.32359/glasser.v7i2.2791.
11. Gajardo-Burgos R, Monrroy-Uarac M, Barría-Pailaquilén RM, Norambuena-Noches Y, van Rensburg DCJ, Bascour-Sandoval C, et al. Frequency of injury and illness in the final 4

- weeks before a trail running competition. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 May 2;18(10). doi:10.3390/ijerph181054321.
12. Matos G, Clemente FM, Silva R, Pereira J, dkk. Variations of Trail Runner's Fitness Measures Across a Season and Relationships with Workload. 2021;9(3). doi: 10.3390/healthcare9030318
 13. Giandolini M, Horvais N, Rossi J, dkk. Foot strike pattern differently affects the axial and transverse components of shock acceleration and attenuation in downhill trail running. *J Biomech*. 2016 Jun 14;49(9):1765–71. doi:10.1016/j.biomech.2016.04.001.
 14. Kapri E, Mehta M, S K. Biomechanics of running: An overview on gait cycle. *International Journal of Physical Education, Fitness and Sports*. 2021 Jul 5;1–9. doi: 10.34256/iipefs2131.
 15. Chung K W, Chung H M. *Gross Anatomy*. 7th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, Lippincott Williams & Wilkins. 2012 .93-5p.
 16. Brockett CL, Chapman GJ. *Biomechanics of The Ankle*. Elsevier. 2016.232-5p.
 17. Vernillo G, Savoldelli A, La Torre A, dkk. Injury and Illness Rates during Ultratrail Running. *Int J Sports Med*. 2016 Jun 1;37(7):565–9.
 18. Jooste M, Janse van Rensburg DC, Scheer V, dkk. One in Five Trail Running Race Entrants Sustained an Injury in the 12 Months Training Period before the 2021 Mac Mac Ultra Race. *Applied Sciences (Switzerland)*. 2023 Sep 1;13(17).
 19. Viljoen CT, Sewry N, Schwellnus MP, Janse Van Rensburg DC, dkk. Independent Risk Factors Predicting Gradual Onset Injury in 2824 Trail Running Race Entrants: SAFER XVIII Study. 2021 Sep 32(3):299-301. doi:10.1016/wem.2021.04.002
 20. Dallinga J, Van Rijn R, Stubbe J, Deutekom M. Injury incidence and risk factors: A cohort study of 706 8-km or 16-km recreational runners. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2019 Mar 1;5(1). doi: 10.1136/bmjsem-2019-000489.
 21. Viljoen C, Janse Van Rensburg DC, Van Mechelen W, dkk. Development of a trail running injury screening instrument: a multiple methods approach. *Phys Ther Sport*. 2022;7:56-60. doi: 10.1016/j.ptsp.2022.06.003.
 22. Garcia S.F, Thomas A.P, Pueo B. Injury Incidence and Pattern in Elite Young Male and Female Trail Runners. *PDMI*.2022; 12(3):1155. doi: 10.3390/app12031155
 23. Carlos L, Junior H, Van Mechelen W, Verhagen E. The effectiveness of online tailored advice for the prevention of running-related injuries and promotion of preventive behaviour in Dutch trail runners: a pragmatic randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2018;52(13):851-858. doi: 10.1136/bjsports-2016-097025
 24. Hespanhol L, Vallio CS, van Mechelen W, Verhagen E. Can we explain running-related injury preventive behavior? A path analysis. *Braz J Phys Ther*. 2021 Sep 1;25(5):601–9. Doi:10.1016/j.bjpt.2021.04.007.

25. Drum SN, Rappelt L, Held S, Donath L. Effects of Trail Running versus Road Running—Effects on Neuromuscular and Endurance Performance—A Two Arm Randomized Controlled Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 Mar 1;20(5) : 4501. doi: 10.3390/ijerph20054501
26. Chase AW, Hobbs N. Ultimate guide to trail running : everything you need to know about equipment, finding trails, nutrition, hill strategy, racing, avoiding injury, training, weather, safety. 229p.
27. Perrotin N, Gardan N, Lesprillier A, dkk. Biomechanics of trail running performance: Quantification of spatio-temporal parameters by using low cost sensors in ecological conditions. *Applied Sciences (Switzerland)*. 2021 Mar 1;11(5):1–14. doi:10.3390/app11052093.
28. Dubois B, Esculier JF. Soft-tissue injuries simply need PEACE and LOVE. Vol. 54, *British Journal of Sports Medicine*. BMJ Publishing Group; 2020; 54(2): 72–73. doi: 10.1136/bjsports-2019-101253
29. Nicola TL, El Shami A. Rehabilitation of Running Injuries. Vol. 31, *Clinics in Sports Medicine*. 2012; 31(2):351–72. Doi: 10.1016

LITERATUR REVIEW: PENCEGAHAN CEDERA DAN REHABILITASI PADA PELARI TRAIL

ORIGINALITY REPORT

6%

SIMILARITY INDEX

6%

INTERNET SOURCES

2%

PUBLICATIONS

4%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

ejournal.unesa.ac.id

Internet Source

3%

2

pmc.ncbi.nlm.nih.gov

Internet Source

1%

3

ojs.uho.ac.id

Internet Source

<1%

4

Submitted to Trisakti University

Student Paper

<1%

5

Submitted to Fakultas Kedokteran Gigi
Universitas Trisakti

Student Paper

<1%

6

pusdikzi.mil.id

Internet Source

<1%

7

research.vu.nl

Internet Source

<1%

8

visnyk-onu.od.ua

Internet Source

<1%

Exclude quotes

Off

Exclude matches

< 10 words

Exclude bibliography

On