

# **DIAGNOSIS DAN MANAJEMEN CEDERA OLAHRAGA**

dr. Novita Intan Arovah, MPH

Dosen Jurusan Pendidikan Kesehatan dan Rekreasi FIK UNY

## **ABSTRACT**

Sports injury refers to the kind of injuries which most commonly occur during sports or exercise. It usually involves the musculoskeletal system, which includes the muscles, bones, and associated tissues like cartilage. Athlete and coach need to comprehend the causes, symptoms, and management of sports injury to be able to participate in the prevention, care and rehabilitation of sports injury along the health care provider. The treatment of sports injury depends on the type of the injury as well as the stage of injury. In the acute phase of injury RICE principles (*rest, ice, compression and elevation*) should be followed while for the chronic phase of injury, *thermotherapy, manual therapy and exercise therapy* can be employed. The ultimate goal of therapy is to maximize the recovery process and to prevent further injury.

## **PENDAHULUAN**

Olahraga, baik yang bersifat olahraga prestasi maupun rekreasi merupakan aktivitas yang dapat memberikan manfaat bagi kesehatan fisik maupun mental. Akan tetapi, olahraga yang dilakukan tanpa mengindahkan kaidah-kaidah kesehatan dapat pula menimbulkan dampak yang merugikan bagi tubuh antara lain berupa cedera olahraga. Cedera olahraga yang terjadi pada atlet olahraga prestasi selain mengganggu kesehatan juga dapat mengurangi kesempatan atlet tersebut untuk berprestasi secara maksimal. Makalah ini mengulas tentang karakteristik cedera olahraga yang terjadi, penyebab cedera olahraga, jenis cedera dan cara penanganan cedera olahraga. Tujuan akhir dari penanganan cedera olahraga adalah untuk memaksimalkan proses pemulihan cedera serta untuk meminimalkan terjadinya resiko cedera ulang

## **PEMBAHASAN**

### **A. PENGERTIAN DAN PENYEBAB CEDERA OLAHRAGA**

Cedera olahraga adalah cedera pada sistem integumen, otot dan rangka yang disebabkan oleh kegiatan olahraga. Cedera olahraga disebabkan oleh berbagai faktor antara lain kesalahan metode latihan, kelainan struktural maupun kelemahan fisiologis fungsi jaringan penyokong dan otot (Bahr *et al.* 2003).

#### **a. Kesalahan Metode Latihan**

Metode latihan yang salah merupakan penyebab paling sering cedera pada otot dan sendi. Beberapa hal yang sering terjadi adalah :

1. Tidak dilaksanakannya pemanasan dan pendinginan yang memadai sehingga latihan fisik yang terjadi secara fisiologis tidak dapat diadaptasi oleh tubuh.
2. Penggunaan intensitas , frekuensi, durasi dan jenis latihan yang tidak sesuai dengan keadaan fisik seseorang maupun kaidah kesehatan secara umum.
3. Prinsip latihan *overload* sering diterjemahkan sebagai latihan yang didasarkan pada prinsip “*no gain no pain*” serta frekuensi latihan yang sangat tinggi. Hal ini tidak tepat mengingat rasa nyeri merupakan sinyal adanya cedera dalam tubuh baik berupa *micro injury* maupun *macro injury*. Pada keadaan ini tubuh tidak memiliki waktu untuk memperbaiki jaringan yang rusak tersebut (Stevenson *et al.* 2000).

#### **b. Kelainan Struktural.**

Kelainan struktural bisa meningkatkan kepekaan seseorang terhadap cedera olah raga karena pada keadaan ini terjadi tekanan yang tidak semestinya pada bagian tubuh tertentu. Sebagai contoh, jika panjang kedua tungkai tidak sama, maka pinggul dan lutut pada tungkai yang lebih panjang akan mendapatkan tekanan yang lebih besar. Faktor biomekanika yang menyebabkan cedera kaki, tungkai dan pinggul adalah pronasi (pemutaran kaki ke dalam setelah menyentuh tanah). Pronasi sampai derajat tertentu adalah normal dan mencegah cedera dengan cara membantu menyalurkan kekuatan menghentak ke seluruh kaki. Pronasi yang berlebihan bisa menyebabkan nyeri pada kaki, lutut dan tungkai. Pergelangan kaki sangat lentur sehingga ketika berjalan atau berlari, lengkung kaki menyentuh tanah dan kaki menjadi rata. Jika seseorang memiliki pergelangan kaki yang kaku, maka akan terjadi hal sebaliknya yaitu pronasi yang kurang. Kaki tampak memiliki lengkung yang sangat tinggi dan tidak dapat menyerap guncangan dengan baik, sehingga meningkatkan resiko terjadinya retakan kecil dalam tulang kaki dan tungkai (fraktur karena tekanan) (Gleim *et al.* 1997).

#### **c. Kelemahan Otot, Tendon & Ligamen.**

Jika mendapatkan tekanan yang lebih besar daripada kekuatan alaminya, maka otot, tendon dan ligamen akan mengalami robekan. Sendi lebih peka terhadap cedera jika otot dan

ligamen yang menyokongnya lemah. Tulang yang rapuh karena osteoporosis mudah mengalami patah tulang (fraktur). Latihan penguatan bisa membantu mencegah terjadinya cedera. Salah satunya cara untuk memperkuat otot adalah berlatih melawan tahanan, yang secara bertahap kekuatannya ditambah (Meeuwisse 1994).

## **B. PATOFISIOLOGI DAN DIAGNOSIS CEDERA OLAHRAGA**

Secara umum patofisiologi terjadinya cedera berawal dari ketika sel mengalami kerusakan, sel akan mengeluarkan mediator kimia yang merangsang terjadinya peradangan. Mediator tadi antara lain berupa histamin, bradikinin, prostaglandin dan leukotrien. Mediator kimiawi tersebut dapat menimbulkan vasodilatasi pembuluh darah serta penarikan populasi sel sel kekebalan pada lokasi cedera. Secara fisiologis respon tubuh tersebut dikenal sebagai proses peradangan. Proses peradangan ini kemudian berangsur-angsur akan menurun sejalan dengan terjadinya regenerasi proses kerusakan sel atau jaringan tersebut (Van Mechelen *et al.* 1992). Selain berdasarkan tanda dan gejala peradangan, diagnosis ditegakkan berdasarkan keterangan dari penderita mengenai aktivitas yang dilakukannya dan hasil pemeriksaan penunjang.

### **a. Gejala Cedera Olahraga**

Tanda akut cedera olahraga yang umumnya terjadi adalah tanda respon peradangan tubuh berupa **tumor** ( pembengkakan), **kalor** (peningkatan suhu), **rubor** (warna merah), **dolor** (nyeri) dan **functio laissa** (penurunan fungsi). Nyeri pertama kali muncul jika serat-serat otot atau tendon yang jumlahnya terbatas mulai mengalami robekan. Selain nyeri muncul tanda radang seperti bengkak, kemerahan, panas dan penurunan fungsi. Pada proses lanjut tanda-tanda peradangan tersebut akan berangsur angsur menghilang. Apabila tanda peradangan awal cukup hebat, biasanya rasa nyeri masih dirasakan samapai beberapa hari setelah onset cedera. Kelemahan fungsi berupa penurunan kekuatan dan keterbatasan jangkauan gerak juga sering dijumpai (Stevenson *et al.* 2000).

### **b. Pemeriksaan diagnostik**

Pemeriksaan diagnostik dilakukan untuk melengkapi informasi yang diperoleh dari anamnesis (wawancara dengan penderita) serta pemeriksaan fisik. Pemeriksaan diagnostik yang dilakukan dapat berupa CT scan MRI, artroskopi, elektromyografi dan foto rontgen.

### **C. JENIS CEDERA OLAHRAGA DAN PENANGANANNYA**

Menurut Bahr (2003) secara umum macam-macam cedera yang mungkin terjadi adalah: cedera memar, cedera ligamentum, cedera pada otot dan tendo, perdarahan pada kulit, dan pingsan. Struktur jaringan di dalam tubuh yang sering terlibat dalam cedera olahraga adalah: otot, tendo, tulang, persendian termasuk tulang rawan, ligamen, dan fasia

#### **a. Memar (Contusio)**

Memar adalah keadaan cedera yang terjadi pada jaringan ikat dibawah kulit. Memar biasanya diakibatkan oleh benturan atau pukulan pada kulit. Jaringan di bawah permukaan kulit rusak dan pembuluh darah kecil pecah, sehingga darah dan cairan seluler merembes ke jaringan sekitarnya. Memar ini menimbulkan daerah kebiru-biruan atau kehitaman pada kulit. Apabila terjadi perdarahan yang cukup, timbulnya perdarahan didaerah yang terbatas disebut hematoma (Van Mechelen *et al.* 1992). Nyeri pada memar biasanya ringan sampai sedang dan pembengkakan yang menyertai sedang sampai berat. Adapun memar yang mungkin terjadi pada daerah kepala, bahu, siku, tangan, dada, perut dan kaki. Benturan yang keras pada kepala dapat mengakibatkan memar dan memungkinkan luka sayat.

#### **Penanganan Cedera Memar**

1. Kompres dengan es selama 12-24 jam untuk menghentikan perdarahan kapiler.
2. Istirahat untuk mencegah cedera lebih lanjut dan mempercepat pemulihan jaringan-jaringan lunak yang rusak.
3. Hindari benturan di daerah cedera pada saat latihan maupun pertandingan berikutnya.

#### **b. Cedera pada Otot atau Tendo dan Ligamen**

Menurut Van Mechelen (2004) cedera pada ligamentum dikenal dengan istilah *sprain* sedangkan cedera pada otot dan tendo dikenal sebagai *strain*.

##### **1) Sprain**

*Sprain* adalah cedera pada ligamentum, cedera ini yang paling sering terjadi pada berbagai cabang olahraga.” hal ini terjadi karena stress berlebihan yang mendadak atau penggunaan berlebihan yang berulang-ulang dari sendi.

Berdasarkan Van Mechelen (2003) berat ringannya cedera *sprain* dibagi menjadi tiga tingkatan, yaitu

**a) *Sprain* Tingkat I**

Pada cedera ini terdapat sedikit hematoma dalam ligamentum dan hanya beberapa serabut yang putus. Cedera menimbulkan rasa nyeri tekan, pembengkatan dan rasa sakit pada daerah tersebut.

**b) *Sprain* Tingkat II**

Pada cedera ini lebih banyak serabut dari ligamentum yang putus, tetapi lebih separuh serabut ligamentum yang utuh. Cedera menimbulkan rasa sakit, nyeri tekan, pembengkakan, efusi, (cairan yang keluar) dan biasanya tidak dapat menggerakkan persendian tersebut.

**c) *Sprain* Tingkat III**

Pada cedera ini seluruh ligamentum putus, sehingga kedua ujungnya terpisah. Persendian yang bersangkutan merasa sangat sakit, terdapat darah dalam persendian, pembekakan, tidak dapat bergerak seperti biasa, dan terdapat gerakan–gerakan yang abnormal.

**2) *Strain***

*Strain* adalah kerusakan pada suatu bagian otot atau tendo karena penggunaan yang berlebihan ataupun stress yang berlebihan. Bahr (2003)membagi strain menjadi 3 tingkatan, yaitu:

**a) *Strain* Tingkat I**

Pada *strain* tingkat I, terjadi regangan yang hebat, tetapi belum sampai terjadi robekan pada jaringan otot maupun tendon.

**b) *Strain* Tingkat II**

Pada *strain* tingkat II, terdapat robekan pada otot maupun tendon. Tahap ini menimbulkan rasa nyeri dan sakit sehingga terjadi penurunan kekuatan otot.

**c) *Strain* Tingkat III**

Pada *strain* tingkat III, terjadi robekan total pada unit musculo tendineus. Biasanya hal ini membutuhkan tindakan pembedahan, kalau diagnosis dapat ditetapkan. Adapun *strain* dan *sprain* yang mungkin terjadi dalam cabang olahraga renang yaitu punggung, dada, pinggang, bahu, tangan, lutut, siku, pergelangan tangan dan pergelangan kaki.

### **Penanganan *Strain* dan *Sprain***

Bahr (2003) menyatakan beberapa hal dapat mengatasi *strain* dan *sprain* yaitu :

#### **(a) *Sprain/strain* tingkat satu**

Pada keadaan ini, bagian yang mengalami cedera cukup diistirahatkan untuk memberi kesempatan regenerasi.

#### **(b) *Sprain/strain* tingkat dua**

Pada keadaan ini penanganan yang dilakukan adalah berdasarkan prinsip RICE (*Rest, Ice, Compression and Elevation*). Tindakan istirahat yang dilakukan sebaiknya dalam bentuk fiksasi dan imobilisasi (suatu tindakan yang diberikan agar bagian yang cedera tidak dapat digerakan) dengan cara balut tekan, spalk maupun gips. Tindakan imobilisasi dilakukan selama 3-6 minggu. Terapi dingin yang dilakukan dilakukan pada fase awal cedera. Pada fase lanjut terapi dingin digantikan dengan terapi panas. Pada keadaan subkronis dimana tanda tanda peradangan sudah menurun dilakukan terapi manual berupa massage. Pada fase akhir dapat dilakukan terapi latihan untuk memaksimalkan proses penyembuhan.

#### **(c) *Sprain/strain* tingkat tiga**

Pada keadaan ini, penderita diberi pertolongan pertama dengan metode RICE dan segera diikirim kerumah sakit untuk dijahit dan menyambung kembali robekan ligamen, otot maupun tendo.

### **c. Dislokasi**

Dislokasi adalah terlepasnya sebuah sendi dari tempatnya yang seharusnya. Dislokasi yang sering terjadi pada olahragawan adalah dislokasi di bahu, ankle (pergelangan kaki), lutut dan panggul. Faktor yang meningkatkan resiko dislokasi adalah ligamen-ligamennya yang kendor akibat pernah mengalami cedera, kekuatan otot yang menurun ataupun karena faktor eksternal yang berupa tekanan energi dari luar yang melebihi ketahanan alamiah jaringan dalam tubuh (Stevenson *et al.* 2000).

## **Penanganan Dislokasi**

Menurut Stevenson (2000) prinsip dasar penanganan dislokasi adalah reposisi. Reposisi pada keadaan akut (beberapa saat setelah cedera sebelum terjadinya respon peradangan) dapat dilakukan dengan lebih mudah. Pada keadaan akut dimana respon peradangan sudah terjadi, reposisi relatif sukar untuk dilakukan. Pada keadaan ini, direkomendasikan untuk menunggu berkurangnya respon peradangan. Pada keadaan kronis dimana respon peradangan sudah berkurang, reposisi dapat dilakukan dengan jalan melemaskan kembali persendian supaya dapat dilakukan penarikan dan pergeseran tulang dengan lebih mudah. Pelepasan jaringan persendian dapat dilakukan dengan terapi panas maupun dengan *manual therapy* pada bagian proksimal dan distal lokasi yang mengalami dislokasi. Penanganan yang dilakukan pada saat terjadi dislokasi adalah melakukan reduksi ringan dengan cara menarik persendian yang bersangkutan pada sumbu memanjang. Setelah reposisi berhasil dilakukan, sendi tersebut difiksasi selama 3-6 minggu untuk mengurangi resiko terjadinya dislokasi ulang. Apabila rasa nyeri sudah minimal, dapat dilakukan *exercise therapy* secara terbatas untuk memperkuat struktur persendian dan memperkecil resiko dislokasi ulang (Meeuwisse 1994).

### **d. Patah Tulang (Fraktur)**

Patah tulang adalah suatu keadaan yang mengalami keretakan, pecah atau patah, baik pada tulang maupun tulang rawan. Bahr (2003) membagi fraktur berdasarkan *continuitas* patahan, patah tulang dapat digolongkan menjadi dua yaitu:

1. Patah tulang komplek, dimana tulang terputus sama sakali.
2. Patah tulang stress, dimana tulang retak, tetapi tidak terpisah.

Sedangkan, berdasarkan tampak tidaknya jaringan dari bagian luar tubuh, Bahr (2003) membagi patah tulang menjadi:

1. Patah tulang terbuka dimana fragmen (pecahan) tulang melukai kulit di atasnya dan tulang keluar.
2. Patah tulang tertutup dimana fragmen (pecahan) tulang tidak menembus permukaan kulit.

### **Penanganan Patah Tulang**

Hal yang harus dilakukan pada keadaan patah tulang adalah olahragawan tidak boleh melanjutkan pertandingan. Penderita harus segera direposisi oleh tenaga medis secepat mungkin

dalam waktu kurang dari lima belas menit, sebelum terjadi respon peradangan jaringan lunak yang dapat mengganggu proses reposisi. Setelah dilakukan reposisi bagian yang mengalami patah tulang kemudian difiksasi dengan spalk balut tekan untuk mempertahankan kedudukan yang baru, serta menghentikan perdarahan.

#### **e. Kram Otot**

Kram otot adalah kontraksi yang terus menerus yang dialami oleh otot atau sekelompok otot dan mengakibatkan rasa nyeri. penyebab kram adalah otot yang terlalu lelah, kurangnya pemanasan serta peregangan, adanya gangguan sirkulasi darah yang menuju ke otot sehingga menimbulkan kejang (Parkkari *et al.* 2001). Beberapa hal yang dapat menimbulkan kram antara lain adalah :

1. Kelelahan otot saat berolahraga sehingga terjadi akumulasi sisa metabolik yang menumpuk berupa asam laktat kemudian merangsang otot/ saraf hingga terjadi kram.
2. Kurang memadainya pemanasan serta pendinginan sehingga tubuh kurang memiliki kesempatan untuk melakukan adaptasi terhadap latihan (Parkkari *et al.* 2001).

#### **Penanganan Kram**

Penanganan cedera pada umumnya terhadap kram otot yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Atlet diistirahatkan, diberikan semprotan *chlor ethyl* spray untuk menghilangkan rasa nyeri/sakit yang bersifat lokal dan atau es.
2. Menahan otot waktu berkontraksi supaya myosin filament dan actin myosin dapat menduduki posisi yang semestinya sehingga kram berhenti. Pada waktu ditahan dapat disemprot dengan *chlor etyl* spray, hingga hilang rasa nyeri.

#### **f. Perdarahan**

Perdarahan terjadi karena pecahnya pembuluh darah sebagai akibat dari trauma pukulan atau terjatuh. Gangguan perdarahan yang berat dapat menimbulkan gangguan sirkulasi sampai menimbulkan shocks (gangguan kesadaran) (Van Mechelen *et al.* 1992).

#### **Penanganan Perdarahan**

a) Pendarahan pada Hidung



Pada perdarahan hidung, hal yang harus dikontrol terutama adalah *airway* (jalan nafas) dan *breathing* (pernapasan). Menurut Bahr (2003), beberapa hal yang dapat dilakukan adalah :

(1) Penderita didudukan, batang hidung dijepit sedikit kebawah tulang rawan hidung, dalam posisi ibu jari berhadapan dengan jari-jari yang lain. Hal ini dilakukan kurang lebih 5 menit dengan jari tangan sementara penderita dianjurkan bernafas melalui mulut

(2) Hidung dan mulut dibersihkan dari bekas-bekas darah. Biasanya pendarahan akan berhasil dihentikan. Sebaiknya juga diberikan kompres dingin disekitar batang hidung, sekitar mata hingga pipi.

(3) Bila pemijatan tidak berhasil, maka atlet harus diberi perlotongan oleh dokter atau dibawa kerumah sakit. Pada keadaan ini kemungkinan besar perdarahan disertai patah tulang, kadang-kadang deformitas dapat terjadi.

(4) Bila terjadi fraktur atau retak pada tulang hidung, maka untuk menghentikan pendarahan pada hidung tidak boleh dipijit, tetapi hanya diberi kompres dingin saja, lalu dikirim kerumah sakit. Pada keadaan ini, tidak diperkenankan untuk meniupkan udara dari hidung dengan paksa untuk mengeluarkan bekuan-bekuan darah, karena ini dapat menimbulkan emboli paru.

#### b) Pendarahan pada mulut

Seperti halnya pada perdarahan hidung, penanganan perdarahan pada mulut harus memperhatikan aspek *airway* (jalan napas) dan *breathing* (pernapasan). Beberapa hal yang dapat dilakukan antara lain adalah:

(1) Pendarahan dari bibir atau gusi dihentikan dengan penekanan secara langsung dan kompres dingin.

(2) Apabila gigi goyang atau fraktur, gigi tidak boleh dicabut dan atlet dikirim untuk penanganan lanjut di dokter gigi.

#### **g. Kehilangan Kesadaran (Pingsan)**

Pingsan adalah keadaan kehilangan kesadaran yang bersifat sementara dan singkat, di sebabkan oleh berkurangnya aliran darah, oksigen, dan glukosa. Hal merupakan akibat dari (1) Aktivitas fisik yang berat sehingga menyebabkan deposit oksigen sementara. (2) Pengaliran darah atau tekanan darah yang menurun karena pendarahan hebat. (3) Karena jatuh dan benturan.

Terdapat beberapa macam penyebab pingsan yaitu:

a) Pingsan biasa (*simple fainting*)

Pingsan jenis ini misalnya dijumpai pada orang-orang berdiri berbaris diterik matahari, atau orang yang anemia (kurang darah), lelah, takut, tidak tahan melihat darah.

b) Pingsan karena panas (*heat exhaustion*)

Pingsan jenis ini terjadi pada orang-orang sehat bekerja ditempat yang sangat panas.

**Penanganan Kehilangan Kesadaran (Pingsan)**

- (1) Mengeluarkan atau membawa olahragawan ke tempat yang tenang dengan posisi terlentang dan kepala tanpa bantal.
- (2) Melakukan pemeriksaan dengan lebih teliti lagi mengenai refleks pupil. Jika ditemukan antara pupil mata kanan dan kiri (anisokur) ini berarti bukan semata-mata gegar ringan tetapi dalam keadaan gawat.

**h. Luka**

Luka didefinisikan sebagai suatu ketidaksinambungan dari kulit dan jaringan dibawahnya yang mengakibatkan pendarahan yang kemudian dapat mengalami infeksi. Seluruh tubuh mempunyai kemungkinan besar untuk mengalami luka, karena setiap perenang akan melakukan kontak langsung pada saat latihan dan bisa juga luka karena peralatan yang dipakai. (Stevenson *et al.* 2000)

**Penanganan Luka**

- a) Luka dibersihkan dari kotoran dengan jalan dicuci dengan hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 3% yang bersifat antiseptik (membunuh bibit penyakit), detol atau betadine, PK (kalium permanganat) ataupun dengan sabun. Setelah luka dikeringkan lalu diberikan obat-obatan yang mengandung antiseptik dan bersifat mengeringkan luka, misalnya: obat merah, yodium tingtur, larutan betadine pekat. Apabila luka robek lebih dari 1cm, sebaiknya dijahit.
- b) Apabila lepuhnya robek, kulit dipotong kemudian dibersihkan dan dibebat dengan bahan yang tidak melekat. Apabila lepuh utuh dan tidak mudah robekluk langsung dibersihkan dan dibebat dengan bahan yang tidak melekat (Stevenson *et al.* 2000).

## **D. PENCEGAHAN CEDERA OLAHRAGA**

Menurut Stevenson (200), beberapa hal yang perlu dilakukan untuk mencegah terjadinya cedera olahraga antara lain adalah:

1. Pemeriksaan awal sebelum melakukan olahraga untuk menentukan ada tidaknya kontraindikasi dalam berolahraga
2. Melakukan olahraga sesuai dengan kaidah baik, benar, terukur dan teratur
3. Menggunakan sarana yang sesuai dengan olahraga yang dipilih
4. Memperhatikan kondisi prasarana olahraga
5. Memperhatikan lingkungan fisik seperti suhu dan kelembaban udara sekelilingnya

## **KESIMPULAN**

Pada umumnya penatalaksanaan cedera olahraga menggunakan prinsip RICE (*Rest, Ice, Compression, Elevation*) yang selalu diterapkan pada fase akut cedera sebelum penanganan selanjutnya. Indikasi RICE dilakukan pada cedera akut atau kronis eksaserbasi akut, seperti hematome (memar), *sprain, strain*, patah tulang tertutup, dislokasi setelah dilakukan reposisi. Secara umum penanganan cedera olahraga disesuaikan dengan jenis cedera dan proses patofisiologi cedera yang mendasari. Beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk mencegah terjadinya cedera olahraga antara lain adalah perlu dilakukan kegiatan pemanasan dengan melibatkan latihan dinamis maupun statis dan perlu dilakukan pengaturan progresi latihan yang baik agar latihan dapat diadaptasi dengan baik oleh tubuh

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Bahr, R. and I. Holme (2003). "Risk factors for sports injuries—a methodological approach." British journal of sports medicine **37**(5): 384.
- Gleim, G. W. and M. P. McHugh (1997). "Flexibility and its effects on sports injury and performance." Sports Medicine **24**(5): 289-299.
- Meeuwisse, W. H. (1994). "Assessing causation in sport injury: a multifactorial model." Clinical Journal of Sport Medicine **4**(3): 166.
- Parkkari, J., U. M. Kujala, et al. (2001). "Is it Possible to Prevent Sports Injuries?: Review of Controlled Clinical Trials and Recommendations for Future Work." Sports Medicine **31**(14): 985-995.
- Stevenson, M. R., P. Hamer, et al. (2000). "Sport, age, and sex specific incidence of sports injuries in Western Australia." British journal of sports medicine **34**(3): 188.
- Van Mechelen, W., H. Hlobil, et al. (1992). "Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts." Sports Medicine (Auckland, NZ) **14**(2): 82.