

HUBUNGAN KEKUATAN OTOT DAN FLEKSIBILITAS SENDI DENGAN PRESTASI RENANG 50 M GAYA KUPU-KUPU

Tri Tunggal Setiawan
Jurusan Pendidikan Kepelatihan Olahraga, FIK Unnes

Abstract

The research has been conducted to find out the correlation between the power of muscles and the flexibility of joints during a 50 m distance butterfly stroke. The findings could be used to rise athletes' achievement. The subject of research consisted of 10 males athletes, aging from 14 up to 24 years. The variables were the power of various limb muscles when doing butterfly stroke for 50 m distance. To measure those the research used the leg dynamitor, the pull and push dynameter, the anthropometer, the flexometer, and the stopwatch. The single and multiple regression analyses have been indicated that there were negative correlation between (a) the various muscles during a 50 m butterfly stroke and (b) the power of muscles and the flexibility of joints. It proved too that male athletes have certain muscles that strongly influence them. Those are the pulling and pushing power of muscles, the flexibility of shoulder joints, and the plantar flexi joints.

Kata Kunci: kekuatan otot, fleksibilitas sendi, renang gaya kupu-kupu

PENDAHULUAN

Olahraga renang merupakan cabang olahraga yang dipertandingkan pada kejuaraan *multievent* yang memperebutkan 40 medali emas. Namun demikian pada *Sea Games* terakhir, tim renang Indonesia kalah dalam memperoleh medali pada cabang ini. Tahun 2001 di Kuala Lumpur memperoleh 2 medali emas tahun 2003 di Vietnam hanya memperoleh 1 medali emas, dan tahun 2005 di Philipina memperoleh 4 emas.

Renang merupakan olahraga air dengan gerak utama lengan dan tungkai untuk menghasilkan daya dorong supaya tubuh secara keseluruhan bergerak dan meluncur maju. Gerak maju ditentukan oleh anggota tubuh atas berupa ayunan lengan (*stoke*) dan gerakan anggota tubuh bawah berupa gerakan tungkai (*kick*) dengan koordinasi yang tepat (Piscopo & Baley, 1981: 365-368; Maglischo, 1993: 295-296).

Kenerhasilan renang dalam lomba pada dasarnya berasal dari kemampuan perenang untuk menghasilkan waktu tempuh renang yang singkat. Hal ini dapat terwujud apabila atlet memiliki kemampuan

untuk meningkatkan daya dorong, yaitu dengan menambah tenaga dorong, mengurangi hambatan, atau kombinasi dari keduanya (Maglischo, 1993: 297-298). Tenaga dorong diperoleh dari kekuatan otot lengan dan tungkai, sedangkan hambatan dikurangi dengan melakukan teknik gaya yang efektif.

Dorongan maju dari tungkai akan lebih efektif apabila dilakukan dengan gerakan ekor ikan (Maglischo, 1993: 378-379). Dilaporkan pula oleh Richardson (1986:103), gerakan kedepan dalam renang sebagian besar dihasilkan oleh tubuh bagian atas. Peneliti lain, (Hawley, 1991:1 dan Pelayo, 1997:187) menemukan adanya hubungan antara kekuatan otot bahu dengan kecepatan berenang.

Costil *et al.* (1983:20), menemukan perenang gaya *crawl 25 yard* yang kuat merupakan perenang yang melakukan latihan renang dengan menambah latihan kekuatan menampakkan peningkatan kecepatan renang secara signifikan. Menurut Piscopo dan Beverlly (1981:368), prestasi renang ditentukan oleh kekuatan otot bahu dan tungkai.

Persatuan Renang Seluruh Indonesia (PRSI) menekankan bahwa perenang harus memiliki fleksibilitas sendi bahu dan sendi pergelangan kaki yang tinggi karena merupakan hal penting dalam cabang olahraga renang. Penyelidikan di Indiana University menunjukkan anggota regu renang universitas memiliki fleksibilitas sendi bahu dan sendi pergelangan kaki lebih baik dibanding dengan kelompok atlet cabang olahraga lain (Counsilman, 1968:448).

Saat perenang gaya kupu-kupu mengangkat badan ke atas mengambil napas, menyebabkan pinggang dan tungkai bergerak ke arah bawah sehingga menambah hambatan (Maglischo, 1993:431). Untuk mengurangi hambatan diperlukan sendi bahu yang fleksibel sampai 180° untuk memperkecil sudut antara badan dengan permukaan air (Troup, 1999:267). Penambahan fleksibilitas bahu juga membantu dalam panjang kelayuhan yang terbukti dapat menambah kecepatan renang (Chengalur dan Brown, 1992:104). Zemek dan Megee (1996:40) menemukan ada hubungan antara penambahan fleksibilitas bahu dengan kecepatan renang.

Fleksibilitas pada semua sendi juga penting karena komponen ini memungkinkan pengerahan kekuatan, kecepatan dan koordinasi yang maksimal (Counsilman, 1993:646). Dan ketahanan (Maglischo, 1993:646). Ahli lain menyatakan, fleksibilitas sendi diperlukan untuk kinerja yang lebih efisien (Piscopa dan Balley 1981:495-496).

Fleksibilitas sendi yang paling berperan pada renang gaya *crawl* dan kupu-kupu adalah sendi pergelangan kaki dan sendi bahu (Maglischo, 1993:646-647). Fleksibilitas sendi mata kaki untuk tendangan ekor ikan sedang fleksibilitas sendi bahu diperlukan untuk *recovery*.

Dengan demikian pada olahraga renang dibutuhkan otot yang kuat dan sendi yang fleksibel. Kekuatan untuk menambah tenaga dorong dan mengatasi hambatan

sedangkan fleksibilitas sendi untuk memaksimalkan pemakaian tenaga menjadi lebih efisien dan teknik gaya menjadi Staf ahli PB. PRSI menyatakan latihan darat yang diberikan pelatih kepada atletnya secara terprogram, hanya latihan kekuatan otot, sedang latihan fleksibilitas sendi diberikan tidak terprogram (komunikasi pribadi).

Memperhatikan latar belakang masalah dan landasan teori, diketahui bahwa: pertama Pelatih renang di Indonesia, hanya memprogramkan latihan kekuatan, sedangkan latihan fleksibilitas, tidak diberikan. Kedua, kekuatan otot lengan bahu dan otot tungkai berfungsi sebagai daya dorong utama dalam renang. Ketiga, fleksibilitas sendi bahu dan mata kaki berpengaruh terhadap efektifitas mekanik gerak (teknik renang). Oleh karena itu Penulis merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah ada hubungan antara kekuatan otot dengan prestasi renang 50 M gaya kupu-kupu?
2. Apakah ada hubungan antara kekuatan otot dan fleksibilitas sendi dengan prestasi renang 50 M gaya kupu-kupu?

Berdasarkan rumusan masalah, penelitian ini mempunyai tujuan untuk:

1. Mencari bentuk hubungan antara kekuatan otot dengan prestasi renang 50 M gaya kupu-kupu.
2. Mencari bentuk hubungan antara kekuatan otot, fleksibilitas sendi dengan prestasi renang 50 M gaya kupu-kupu.

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi ilmu kinesiologi tentang peranan kekuatan dan fleksibilitas terhadap kecepatan renang 50 M gaya kupu-kupu, serta memberi manfaat untuk meningkatkan prestasi atlet-atlet renang di Indonesia.

METODE

Penelitian ini tergolong penelitian survey lapangan. Populasi penelitian ini adalah atlet renang Pemusatan Latihan

Daerah (Pelatda) Jawa Tengah tahun 2003 sebanyak 10 atlet laki-laki. Variabel kekuatan otot meliputi kekuatan otot ekstensi tungkai (KT), kekuatan otot tarik lengan (KTL) dan kekuatan otot dorong lengan (KDL). Variabel fleksibilitas sendi dorsal fleksi (FFMK), dan plantar fleksi mata kaki (FEMK), serta fleksibilitas sendi fleksi bahu (FSB).

Cara penelitian: subjek mengisi lembar kesanggupan sebagai sample dan kuesioner serta melakukan pretes (O1). Setelah data terkumpul, subjek diberi perlakuan latihan renang 7x perminggu selama 12 minggu ditambah latihan kekuatan otot dan fleksibilitas sendi 3x

perminggu. Mid-tes (02) dan post-tes (03) dilakukan setelah 6 minggu dan 12 minggu latihan. Alat untuk mengumpulkan data meliputi: tes KT dilakukan dengan *leg dynamometer*, KTL dan KDL dilakukan dengan *pull and push dynamometer*, data FSB, FFMK dan FEMK dilakukan dengan *goniometer*.

Teknik analisis data untuk mengetahui hubungan antar variable dilakukan dengan analisis regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAAN

Secara statistic, semua variable dihitung mean, SD, dan Kisaran seperti dalam table 1.

Tabel 1. Mean, SD, dan kisaran dari umur, TB, BB, Indek massa badan, kekuatan, fleksibilitas dan waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu

Variabel	Mean± SD	Kisaran
Umur (tahun)	19± 4	13-24
TB (cm)	166.7± 7.2	157.5-178.5
BB (kg)	67.1±8.6	55.0-79.5
IMB	22.84±2.27	19.05-25.65
KT-1 (kg)	126± 48	61-215
KT-2 (kg)	152±54	70-265
KT-3 (kg)	171±52	90-275
KDL-1 (kg)	25± 8	10-36
KDL-2 (kg)	27.9± 7.1	18-40
KDL-3 (kg)	32± 7	18-43
KTL-1 (kg)	31± 11	17-53
KTL-2 (kg)	32± 10	19-53
KTL-3 (kg)	36± 8	22-54
FSB-1 (derajat)	20.32± 6.48	12.17-30.91
FSB-2 (derajat)	22.81± 5.70	12.48-31.78
FSB-3 (derajat)	28.58± 5.39	21.24-38.35
FFMK-1 (derajat)	117± 5	109-124
FFMK-2 (derajat)	123.2± 9.1	115-145
FFMK-3 (derajat)	131.8± 19.1	119.5-180
FEMK-1 (derajat)	159± 18	128-180
FEMK-2 (derajat)	167± 12	152-180
FEMK-3 (derajat)	171±8	158-180
Waktu-1 (detik)	28.20± 1.80	26.60-30.96
Waktu-2 (detik)	27.84± 1.70	25.90-30.76
Waktu-3 (detik)	27.33± 1.66	25.58-30.42

Keterangan:

KT: kekuatan otot tungkai, KTL: kekuatan otot trik lengan, KDL: kekuatan otot dorong lengan, FSB: fleksibilitas sendi fleksi bahu, FFMK: fleksibilitas sendi plantar fleksi mata kaki (angka 1-2-3 menunjukkan tes 1-2-3)

Hubungan antara Kekuatan dengan Waktu Tempuh Renang 50 M Gaya Kupu-Kupu

Adananya hubungan negative yang kuat dan sangat bermakna antara KTL-1 dengan waktu renang 50 M gaya kupu-kupu-1 ($r = -0,754$). Terdapat hubungan negative yang kuat dan bermakna ($r = -0,634$) antara KTL-3 dengan waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu-3.

Adanya hubungan negatif yang kuat dan bermakna ($r = -,622$) antara KDL-1 dengan waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu-1. Adanya hubungan negatif yang kuat dan bermakna antara KDL-2 dengan waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu-2 ($r = -0,632$). Antara KDL-3 dengan waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu-3 ditemukan adanya hubungan negatif tapi tidak bermakna ($r = -0,490$).

Ada hubungan negatif tidak bermakna ($r = -0,550$) antara KT-1 dengan waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu-1. Ada hubungan negatif tapi tidak bermakna renang 50 M gaya kupu-kupu antara KT-2 dengan waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu-2 ($r = -0,523$). Ditemukan adanya hubungan negative tapi tidak bermakna ($r = -0,357$) antara KT-3 dengan waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu-3.

Adanya hubungan negatif yang sangat kuat tapi tidak bermakna dengan koefisien korelasi berturut-turut antara KTL-1, KDL-1 dan KT-1 dengan waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu-1 ($r = -0,759$), antara KT-2 KDL-2, dan KTL-2 dengan waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu-2 ($r = -0,786$) dan antara KTL-3, KDL-3 dan KT-3 dengan waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu-3 ($r = -0,645$).

Hubungan antara KT, KDL, KTL, FSB, FFMK, dan FEMK dengan Waktu Tempuh Renang 50 M Gaya Kupu-Kupu.

Hubungan antara KTL, KDL, KT, FSB, FEMK, FFMK, FFMK-1 dengan waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu-1

menunjukkan adanya hubungan negative yang sangat kuat tapi tidak bermakna koefisien korelasi $-0,943$. Hubungan antara KTL, KDL, KT, FSB, FEMK, FFMK-2 dengan waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu-2 menunjukkan adanya hubungan negative yang sangat kuat tapi tidak bermakna dengan koefisien korelasi $-0,947$. Hubungan antara KTL, KDL, KT, FSB, FEMK, FFMK-3 dengan waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu-3 menunjukkan adanya hubungan negative yang sangat kuat tapi tidak bermakna dengan koefisien korelasi $-0,956$.

Hubungan antara Kekuatan Otot dan Waktu Tempuh Renang 50 M Gaya Kupu-Kupu

Kekuatan otot tungkai pada renang gaya kupu-kupu dipakai untuk tendangan naik (*upbeat*) dan menurun (*downbeat*). Kekuatan otot tarik lengan dipakai untuk sapuan luar (*outsweep*), dan sapuan dalam (*insweep*). Kekuatan otot dorong lengan dipakai untuk sapuan atas (*insweep*). Pada penelitian ini, ditemukan adanya hubungan negative antara kekuatan dan waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu, artinya semakin besar kekuatan semakin berkurang waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu. Piscopo dan Balley (1981:368), menyatakan prestasi renang ditentukan oleh kekuatan otot lengan dan kekuatan otot tungkai.

Komponen kekuatan yang memiliki hubungan negatif paling kuat berturut-turut adalah KTL, KDL kemudian KT. Dengan demikian, kekuatan lengan secara keseluruhan lebih dominant dalam menghasilkan tenaga dorong ke depan. Peneliti lain menyimpulkan, ada hubungan yang mendasar antara kekuatan otot lengan dengan kecepatan renang (Hawley 1991:1 dan Pelayo 1997:187). Gerakan lengan pada dasarnya mendorong air dari depan kebelakang, sesuai dengan hukum Newton-3, bahwa sebuah benda berbanding terbalik dengan aksi yang diberikan pada benda

tersebut maka apabila lengan digerakkan kebelakang akan membuat tubuh perenang bergerak ke depan sejauh gerakan lengan tersebut. Richardson (1998:103), menemukan gerakan yang membuat maju perenang dihasilkan oleh gerakan lengan.

KTL mempunyai hubungan lebih besar terhadap tenaga dorong renang 50 M gaya kupu-kupu dibanding KDL, ini sesuai penelitian Costill et al. (1983:20) yang menemukan kekuatan otot tarik lengan menghasilkan peningkatan secara proporsional pada kecepatan renang *crawl* 25 yard. Hasil ini dapat dipahami karena gerakan *pull* (sapuan luar dan dalam) lebih panjang dari gerakan *push* (sapuan atas). Seperti diketahui bahwa sapuan luar dan dalam dilakukan dengan menggerakkan tangan mulai dari depan kepala ke arah luar bawah melewati garis bahu kemudian berubah ke arah dalam menuju garis tengah badan. Sedangkan sapuan atas dilakukan dengan gerakan tangan ke arah luar atas sampai melewati paha. Secara anatomi bahu laki-laki lebih besar dibanding pinggul maka dapat dimengerti apabila gerakan *pull* lebih panjang dari gerakan *push*.

KT memiliki bobot hubungan paling sedikit, hal ini disebabkan karena adanya apung laki-laki lebih rendah, artinya laki-laki akan mudah tenggelam. Penelitian Penggast dan Coworkers (Maglischo, 1993:388) melaporkan bahwa tungkai laki-laki cenderung lebih mudah tenggelam dari pada perempuan. Dengan demikian ada kecenderungan KT lebih besar dipakai untuk mengangkat badan keatas dari pada untuk mendorong maju. Watkins dan Gorbun (1983:310), melaporkan bahwa perenang *crawl* laki-laki apabila didukung oleh gerakan lengan, hanya akan mampu menghasilkan 80% kecepatan maksimal dari tungkai, sedangkan pada perempuan menghasilkan 85% pada kondisi sama. Seperti diketahui bahwa gerakan tungkai pada renang gaya kupu-kupu hanya naik turun, sehingga lebih banyak berperan sebagai stabilisator dibanding sebagai daya

dorong. Temuan pada penelitian ini mengindikasikan hal yang sama, yaitu kekuatan tungkai tidak banyak berperan pada gerakan kedepan tetapi lebih banyak pada peran stabilisator. Namun demikian fungsi stabilisator pada renang juga penting karena menjaga tubuh tetap *streamline* (Maglischo, 1993:389).

Hubungan antara Kekuatan Otot dan Fleksibilitas Sendi Dengan Waktu

Tempuh renang 50 M Gaya Kupu-Kupu

Hasil analisis statistik regresi ganda ditemukan angka korelasi negative sehingga semakin tinggi nilai kekuatan otot dan fleksibilitas sendi akan berpengaruh pada penurunan waktu renang 50 M gaya kupu-kupu. Namun demikian tidak semua variabel memberikan andil terhadap penurunan waktu tempuh renang 50 M gaya kupu-kupu. Variabel KTL mempunyai hubungan lebih besar dari pada KDL, hal ini sesuai dengan Costill et al. (1983:20), waktu tempuh sprint 25 yard gaya bebas akan berkurang 1,3% setiap penambahan 10% kekuatan otot tarik lengan.

Hasil lain yang lebih menarik adalah ditemukannya bobot korelasi dari FSB yang makin lama semakin besar, bahkan lebih besar dari KTL pada akhir tes-3. Ini lebih menunjukkan bahwa FSB berperan mengurangi hambatan pada proses *recovery* dan memaksimalkan tenaga lengan karena frekuensi gerakan lengan dapat ditingkatkan. Hasil ini sesuai dengan penelitian Troup (1999:267) yang menemukan fleksibilitas sendi bahu akan membantu *recovery* siku tinggi sehingga mampu mengurangi hambatan. Zemek dan Magee (1996:40) melaporkan, adanya hubungan yang mendasar antara peningkatan fleksibilitas sendi bahu dengan tingkat kecepatan renang. Begitu pula dengan Maglischo (1993:373), menyatakan sendi bahu berpengaruh pada panjangkayuhan yang secara signifikan memberi sumbangan nyata pada kecepatan renang.

FEMK juga berperan menambah laju perenang karena flisibilitas plantar fleksi mata kaki memungkinkan perenang melakukan gerakan ekor ikan pada awal tendangan bawah, sehingga rentang tendangan kaki menjadi lebih panjang.

Ditemukan hubungan yang lebih kecil pada KT dan FFMK, menunjukkan tungkai yang kuat da sendi dorsal fleksi mata kaki yang kebih justru menghambat laju dari perenang. Analisis yang dapat disimpulkan menunjukkan tendangan kaki perenang terlalu bertenaga dan melewati garis tubuh. KT akan berpengaruh pada kekuatan tendangan ke bawah yang terlalu dalam sehingga tendangan dorsal fleksi mata kaki (FFMK) yang berlebihan akan melawan air. Hal ini akan menambah hambatan sehingga mengurangi kecepatan laju perenang.

Saat mengkhiri tendangan, sentakan kaki perenang haruanya tepat dibawah garis tubuh. Kestabilan tubuh dan tenaga dorongan akan berkurang jika terlalu dangkal dan hambatan akan bertambah dalam. Menghentakkan kaki yang terlalu dalam dari garis tubuh tidak akan mengembangkan dorongan dan kestabilan tapiakan menambah ruang dibagian atas tubuh perenang yang akan terisi air. Sebaliknya pukulan ke atas yang terlalu tinggi akan menyebabkan masalah yang sama yaitu kaki akan mendarong air ke atas dan depan sehingga mengurangi kecepatan maju.

Namun demikian kekuatan tungkai bukan berarti tidak penting, kekuatan tungkai tetap penting untuk menjalankan fungsinya sebagai stabilisator. Menurut Bucher (1974 *cit*, Swaine, 200:1288), gerakan tungkai pada perenang gaya *crawl* lebih banyak berperan sebagai daya dorong. Apabila tungkai tidak dilatih maka tungkai akan cepat mengalami kelelahan dan mengakibatkan tungkai dan panggul semakin menurun sehingga akan menambah hambatan.

Melihat hasil analisis yang menunjukkan penurunan hambatan oleh

variable KT dan FFMK pada tes 1,2, dan 3 dapat disimpulkan bahwa tendangan tungkai atlit laki-laki semakin efektif. Oleh karena itu agar tendangan tungkai laebih efektif untuk menambah laju perenang maka tendangan tungkai harus dilakukan dengan teknik yang baik (efektif).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

- Koponen kekuatan yang berpengaruh pada prestasi renang 50 M gaya kupu-kupu adalah kekuatan otot tarik lengan dan kekuatan otot dorng lengan.
- Komponen fleksibilitas sendi yang berpengaruh pada prestasi renang 50 M gaya kupu-kupu adalah flesibelitas sendi flekfi bahu dan sendi plantar fleksi mata kaki.

Saran

- Proiritaskan program latihan kekuatan otot pada latihan lengan.
- Programkan latihan fleksibilitas sendi bahu dan plantar fleksi.
- Kepala peneliti lain disarankan untuk mamakai kamera bawah air untuk mengamati gerakan tungkai.

Penelitian ini dibiayai oleh proyek Pengkajian Penelitian Pendidikan Tinggi, Direktorat Jenderal Perguruan Tinggi, Depertemen Pendidikan Nasional sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Dosen Muda, Studi Kajian Wanita, dan Sosial Keagamaan Nomor: 104/P4T/DPPM/DM,SKW,SOSAG/III/2004

DAFTAR PUSTAKA

- Chengalur, S.N., Brown, P.L 1992. "An Anlysis of female Olympic Swimmers in the 200 meter Events". *Can J Sport Sci*:17.104-109.
- Costill, D.L., King, D.S., Holdren, A., dan Hargreaves, M. 1983. "Swimming Speed vs Swimming Power". *Swimming Technique*:20.20-22.

- Councilman, J.E. 1968. *The Science of Swimming*. Terjemah oleh Soekarno. 1982. *Ilmu Pengetahuan mengenai renang*. Jakarta: dirjen Dikti.
- Hawley, J.A., Williams, M.M. 1991. "Relationship Between Upper Body Anaerobic Power and Freestyle Swimming". *Int J Sport Med*: 12. 1-5.
- Maglischo, E.W. 1993. *Swimming Even Faster*. California: Mayfield Publishi Company.
- Pelayo, P. 1997. "Swimming Performances and Stroking Parameters in Non Skilled Grammar School Pupils: Relation with Age, Gender, and Some Anthropometric Characteristic". *J Sport Med Phys Fitness*: 37. 187-193.
- Piscopo, J., and Balley, J.A 1981. *Kinesiology The Science of Movement*. New York, Brisbane, Toronto: John Wiley dan Sons.
- Richardson A.r. 1986. "The Biomechanics of Swimming : the Shoulder and Knee". *Clin Sports Med*: 5. 1003-113.
- Strass, D. 1988. "Effects of Maximal Strength Training on Sprint Performance of Competitive Swimmers". *Swimming Science*: V. 149-156.
- Swaine, I.L. 200. "Arm and Leg Power Output in Swimmers during Simulated Swimming". *Med. Sci. Sport Exerc*: 32.1288-1292.
- Troup, J.P. 1999. "The Physiology and Bimechanics of Competitive Swimming". *Clin Sport Med*: 18. 267-283.
- Watkins, J., and Goerdon, A. T. 1983. "The Effects of Leg Action on Performance in The Sprint Front Crawl Stroke". *Biomechanics and Medicine in Swimming*: 14. 310-314.
- Zemek, M.J Magee, D.J. 1996. "Comparison of Glenohumeral Joint Laxity in Elite and Recreational Swimmers". *Clinical Journal of Sport Medicine*: 6. 40-47.