PERBEDAAN BESAR FORCE DARI BEBERAPA ELASTOMERIC CHAIN

(DIFFERENT FORCE OF SOME ELASTOMERIC CHAINS)

Muslim Yusuf

Departemen Ortodonti
Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Sumatera Utara
Jl. Alumni No. 2 Kampus USU Medan

Abstract

Elastomerics is the one of orthodontic's components which is used to move the teeth by archwire movement to the slot bracket. Elastomeric products consist of ligature and chain. Elastomeric chain *force* depends on several factors such as manufacturing process, duration and range of stretching. The objective of this study was to know the effect of range and duration of elastomeric stretching *force*. This study used elastomeric chain from three different manufacturers. Sample was stretched at 20 percent, 30 percent and 40 percent. It was stored in artificial saliva that connected with thermostat at 37°C. *Force* was measured with correx. The result showed that there was no significant difference of *force* among three different ranges. On the contrary duration of stretching elastomeric chain showed significant different *force*. In conclusion, the longer stretching distance of these elastomeric chains showed bigger initial *force* and smaller *force* decay. The *force* decay of these elastomeric chains decreased extremely on the first day and simultaneously decreasing on the next day.

Key words: elastomeric chain, force, stretching duration, stretching distance

PENDAHULUAN

Salah satu komponen piranti ortodonti yang sering digunakan untuk menggerakkan gigia adalah elastomer. Elastomer dalam penggunaannya tersedia dalam dua bentuk yaitu *ligature* dan *chain*.¹ *Elastomeric ligature* digunakan untuk mengikat *wire* pada *bracket*.^{2,3} *Elastomeric chain* atau *power chain* adalah rangkaian *ligature* yang terhubung satu sama lain membentuk rantai.² *Elastomeric chain* sering digunakan untuk menghasilkan *force* (tarikan) untuk menggerakkan gigi.³

Dalam penggunaannya bahan *elastomeric chain* memiliki kelemahannya itu dapat mengalami degradasi struktur di dalam lingkungan rongga mulut, hal ini akan menyebabkan hilangnya *force* yang dibutuhkan untuk pergerakan gigi.⁴ Beberapa studi menunjukkan bahwa *elastomeric chain* kehilangan sebagian besar *force* setelah *stress relaxation*.^{2,5}

Perbedaan dalam hal karakteristik *force decay* pada berbagai merk *elastomeric chain* disebabkan oleh beberapa hal yaitu, variasi dalam proses pembuatannya seperti *diecut stamping* atau *injection-moulding* dari bahan baku elastomer, efek beberapa bahan aditif yang ditambahkan dalam

produk akhir pembuatan rantai elastomer, dan perbedaan morfologis atau karakteristik dimensi rantai elastomer tersebut.^{1,6,7} Ketika *elastomeric chain* diregangkan bahan ini tidak sepenuhnya dapat menunjukkan reaksi seperti material yang elastis karena *elastomeric* dapat kehilangan daya elastisitas sebanding dengan jarak regang, beban yang diberikan serta lamanya waktu peregangan.⁸

Bentuk filamen dan penambahan warna *elastomeric chain* berpengaruh terhadap *force*. De Genova me-ngatakan filamen yang lebih panjang memiliki *initialforce* yang lebih rendah pada jarak peregangan yang sama.⁹ Hasil penelitian Tz Chau Lu memperlihatkan persentase *force* yang tersisa dalam *chain* yang transparan lebih besar daripada *chain* yang berwarna abu-abu.^{9,10} Tetapi berdasarkan pendapat Ash dan Nikolai, tidak ada perbedaan antara *elastomeric chain* yang transparan dengan *chain* yang berwarna abu-abu.¹⁰

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan besarnya *force elastomeric chain* pada jarak dan waktu peregangan tertentu. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan yang bermanfaat dalam penggunaan *elastomeric chain* dalam bidang kedokteran gigi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris. Sampel adalah *elastomeric chain* yang dipotong sepanjang 20 mm. Pemilihan sampel berupa *elastomeric chain* yang berwarna transparan mengacu pada penelitian Tz Chau Lu. Jumlah sampel penelitian sebanyak 405 buah yang terdiri atas 3 merek dari perusahaan yang berbeda. Kelompok I merek *Ortho Organizer*, kelompok II merek *Class One* dan kelompok III merek *RMO*, masing – masing sebanyak 145 buah. Masing-masing kelompok tersebut mendapat tiga kelompok perlakuan yang berbeda, yaitu masing-masing 45 buah dengan jarak peregangan sebesar 20, 30 dan 40% dari panjang awal *elastomeric chain*.

Sampel yang telah dipotong diregangkan diantara dua buah paku statis pada papan dengan jarak sesuai dengan jarak peregangan yang telah ditentukan. Sebanyak 9 sampel dari masing-masing *elastomeric chain* mendapat 5 perlakuan waktu yang berbeda, yaitu 0, 24, 168, 336 dan 504 jam setelah peregangan. Setelah diregangkan, masing-masing *elasto-*

meric chain yang diregangkan pada papan direndam dalam larutan Saliva buatan (pH 6,75) lalu diletakkan diatas kotak kaca yang terhubung dengan *thermostat* pada suhu 37°C. Saliva buatan ini diganti setiap dua hari sekali. Selanjutnya besar *force* diukur sebanyak dua kali dengan alat *correx* dan diambil rata-ratanya pada 0, 24, 168, 336 dan 504 jam setelah peregangan.

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan penurunan besar *force* sampel *elastomeric chain* seiring dengan lamanya waktu dan jarak peregangan. Tabel 1 memperlihatkan besaran *force elastomeric chain* merk *RMO* mengalami penurunan besar *force* yang lebih sedikit dibanding merk *Ortho organizer* dan *Class-One* pada jarak peregangan 20%. Demikian juga halnya dengan nilai besar *force elastomeric chain* merk *RMO* mengalami penurunan besar *force* yang lebih sedikit dibanding merk *Ortho organizer* dan *ClassOne* pada jarak peregangan 30% (Tabel 2) dan 40% (Tabel 3).

Tabel 1. Besar *force* dan persentase *elastomeric chain* merk *Ortho Organizer*, *ClassOne* dan *RMO* pada berbagai waktu dan jarak peregangan 20%

Waktu (jam)	Jarak peregangan 20%					
	Ortho Organizer(%)		ClassOne(%)		RMO(%)	
0	223.13	(100.00)	221.88	(100.00)	201.67	(100.00)
24	128.89	(57.76)	122.78	(55.34)	155.63	(77.17)
168	103.33	(46.31)	94.444	(42.57)	129.38	(64.15)
336	97.14	(43.54)	85	(38.31)	123.75	(61.36)
504	84.17	(37.72)	81.429	(36.70)	122.86	(60.92)
Rerata	127.33		121.11		146.65	
SD	55.97		58.622		33.527	

Tabel 2. Besar *force* dan persentase *elastomeric chain* merk *Ortho Organizer*, *ClassOne* dan *RMO* pada berbagai waktu dan jarak peregangan 30%

Waktu (jam)	Jarak peregangan 30%					
	Ortho Organizer(%)		ClassOne(%)		RMO(%)	
0	233.57	(100.00)	233.13	(100.00)	225.56	(100.00)
24	154.44	(66.12)	154.29	(66.18)	174.44	(77.34)
168	116.88	(50.04)	106.11	(45.52)	145.56	(64.53)
336	107.78	(46.14)	94.286	(40.44)	142.14	(63.02)
504	92.14	(39.45)	93.125	(39.95)	142.14	(63.02)
Rerata	140.96		136.19		165.97	
SD	56.62		59.664		35.967	

Tabel 3. Besar *force* dan persentase *elastomeric chain* merk *Ortho Organizer*, *ClassOne* dan RMO pada berbagai waktu dan jarak peregangan 40%

Waktu (jam)	Jarak peregangan 40%					
	Ortho Organizer(%)		ClassOne(%)		RMO(%)	
0	248.75	(100.00)	248.13	(100.00)	245	(100.00)
24	174.29	(70.06)	173.33	(69.86)	196.11	(80.05)
168	132.14	(53.12)	122.5	(49.37)	170.56	(69.61)
336	123.75	(49.75)	105.63	(42.57)	157.14	(64.14)
504	108.33	(43.55)	105.63	(42.57)	153.13	(62.50)
Rerata	157.45		151.04		184.39	
SD	56.586		60.955		37.823	

Hasil pengujian statistik Anova (Tabel4) menunjukkan jarak peregangan terhadap besar *force* tidak memiliki perbedaan bermakna ($p>0,05$).

Tabel 4. Hasil uji Anova pengaruh jarak peregangan terhadap besar *force* berbagai merk *elastomeric chain*

Merek	Kelompok	Rerata	p
Ortho Organizer	Antar Kelompok	1137.426	707
	Dalam kelompok	3180.092	
ClassOne	Antar Kelompok	1120.377	737
	Dalam kelompok	3570.720	
RMO	Antar Kelompok	1786.518	285
	Dalam kelompok	1281.160	

Pengaruh lama waktu peregangan terhadap besar *force* pada ketiga merk *elastomeric chain* menunjukkan perbedaan bermakna ($p<0,05$) (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil uji Anova pengaruh lamanya waktu peregangan terhadap besar *force* berbagai merk *Elastomeric Chain*

Merek	Kelompok	Rerata	p
Ortho Organizer	Antar Kelompok	9497.659	.000*
	Dalam kelompok	244.532	
ClassOne	Antar Kelompok	10633.782	.000*
	Dalam kelompok	255.426	
RMO	Antar Kelompok	3875.885	.001*
	Dalam kelompok	353.380	

PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan besar *force elastomeric chain* terus mengalami penurunan pada setiap jarak peregangan. Keadaan ini dipengaruhi oleh perbedaan struktur polimer dan proses pembuatan *polyurethane* sebagai bahan dasar *elastomeric chain*. Proses pembuatan ada yang secara *injection-molding* dan *die-stamp*. Perbedaan yang tidak bermakna pada besar *force* dengan jarak regang yang sama mungkin dipengaruhi oleh bahan dasar *elastomeric chain* yang sama, yaitu *polyurethane*.

Pada penelitian ini, *elastomeric chain* diregang

dengan jarak peregangan 20, 30 dan 40% dari panjang awalnya. Hal ini disebabkan pada jarak peregangan 50% besar *force* yang dihasilkan *elastomeric chain* adalah lebih dari 250 gm yang mana biasanya digunakan untuk perawatan ortopedik. Oleh karena itu, pada penelitian ini tidak menggunakan jarak peregangan 50–70% dari panjang awalnya seperti yang telah disarankan oleh Rock.^{5,9}

Penelitian ini juga melaporkan besar *force* yang tersisa lebih besar pada jarak peregangan 40%. Hal ini berarti *elastomeric chain* dengan jarak peregangan yang lebih panjang dapat digunakan untuk waktu yang lebih lama dibandingkan dengan jarak peregangan yang lebih pendek. Penurunan besar *force* terjadi paling besar pada jarak peregangan 20%. Hal ini dapat disebabkan pada jarak peregangan yang lebih rendah *force* menjadi kurang stabil dibandingkan dengan jarak peregangan yang lebih panjang. Kondisi ini sesuai dengan sifat mekanis *elastomeric chain* yang dipengaruhi oleh tingkat dan waktu lamanya pembebanan serta kondisi lingkungan sekitar.^{2,6}

Penurunan besar *force* juga terjadi sangat cepat pada 24 jam pertama dan berbeda-beda pada setiap merk *elastomeric chain*. Hasil penelitian ini memperlihatkan perbedaan penurunan besar *force* pada setiap minggu walaupun penelitian lain melaporkan bahwa *elastomeric chain* umumnya dapat digunakan selama dua sampai enam minggu. Pada minggu pertama sampai minggu kedua terjadi penurunan *force* cukup besar. Sedangkan pada minggu kedua sampai minggu ketiga besar *force* menurun hanya sedikit. Namun, terdapat perbedaan yang bermakna pada besar *force* dengan waktu regang yang sama diantara ketiga merk *elastomeric chain*. Keadaan ini dipengaruhi perbedaan struktur polimer dan proses pembuatan dari masing-masing merk *elastomeric chain*.

Kesimpulan penelitian ini adalah jarak peregangan yang lebih panjang menghasilkan *initial force* yang lebih besar. Pada jarak peregangan *elastomeric*

chain yang lebih panjang, *force decay* yang terjadi lebih kecil. Penurunan *force* terjadi sangat besar pada satu hari pertama dan menjadi lebih kecil pada minggu kedua dan ketiga.

Daftar Pustaka

1. Brantley WA, Eliades T. Orthodontic materials. New York: Georg Thieme Verlag, 2001: 174-84.
2. Grisham Cyrus. Elastic ligature (orthodontic). <[http://en.wikipedia.org/wiki/Elastic_Ligature_\(orthodontic\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Elastic_Ligature_(orthodontic))> (23 Agustus 2009)
3. Millet Declan. Orthodontic III: Appliances and movement. In: Heasman P. (Ed). London: Churchill Livingstone, 2003: 305-12.
4. Teixeira L, Pereira BdR, Bortoly TG, Brancher JA, Tanaka OM, Filho OD. The environmental influence of light cokeTM, phosphoric acid, and citric acid on elastomeric chain. J Contemporary Dent Pract 2008; 9 (7): 1-7.
5. Baty DL, Volz JE, Fraunhofer JAV. Force delivery properties of colored elastomeric modules. Am J Orthod Dentofac Orthop 1994; 106: 40-46.
6. Eliades T, Eliades G, Silikas N, Watts DC. Tensile properties of orthodontic elastomeric chains. Eur J Orthod 2004; 26(2): 157-62.
7. Eliades T, Eliades G, Watts DC. Structural conformation of in vitro and in vivo aged orthodontic elastomeric modules. Eur J Orthod 1999; 21: 649-58.
8. Nightingale C, Jones SP. A clinical investigation of force delivery systems for orthodontic space closure. J Orthod 2003; 30: 229-36.
9. El-Hassanein H. Orthodontic elastics. Orthodontic Department Faculty of Dental Medicine Al-Azhar University 2007: 5-28.
10. Lu TC, Wang WN, Tarng TH, Chen JW. Force decay of elastomeric chain – a serial study part II . Am J Orthod Dentofac Orthop 1993; 104: 373-77.