



FACULDADE SETE LAGOAS-FACSETE

FERNANDA DA SILVA PRADO

**COMPARAÇÃO ENTRE TORQUE DE INSERÇÃO MANUAL E COEFICIENTE DE
ESTABILIDADE EM IMPLANTODONTIA**

Rio de Janeiro

2019

FACULDADE SETE LAGOAS-FACSETE

FERNANDA DA SILVA PRADO

Monografia apresentada no Curso Lato Sensu de Especialização de Implantodontia, da Faculdade de Sete Lagoas, unidade Flamengo, Rio de Janeiro, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Implantodontia.

Área de Concentração: Implantodontia

Orientador: Sergio Henrique Gonçalves Motta

Coorientador: Gustavo Boehmer Leite

Rio de Janeiro

2019

Monografia intitulada “Comparação entre torque de inserção manual e coeficiente de estabilidade em Implantodontia” de autoria da aluna **Fernanda da Silva Prado**.

Aprovada em ____/____/____ pela banca constituída dos seguintes professores:

Professor(a) Dr Sergio Henrique Gonçalves Motta

Professor(a) Dr Gustavo Boehmer Leite

Rio de Janeiro

2019

RESUMO

A reabilitação protética utilizando implantes dentários é uma excelente alternativa e é uma realidade na prática da Odontologia moderna. A estabilidade mecânica vem sendo usada como critério clínico da osseointegração e é baseada na estabilidade primária e secundária.

O objetivo deste trabalho é avaliar, através da revisão da literatura e estudo de caso clínico a correlação entre o torque de inserção manual e Análise de Frequência Ressonância (RFA) em implantes cone morse.

Os estudos de revisão literatura demonstraram que o uso do método Análise de Frequência Ressonância (RFA) é confiável e não invasivo para medição de estabilidade primária e cada vez mais usado como critério seguro de mensuração de estabilidade para tomadas de decisão.

Decorrente das análises de casos clínicos, observa-se uma correlação de 64% entre o torque de inserção e a análise de frequência de ressonância o que assegura a precisão da técnica e segurança nos dados apurados.

Palavras chave: Implantes dentários, análise de frequência ressonância, estabilidade primária

ABSTRACT

Prosthetic rehabilitation using dental implants is an excellent alternative and is a reality in the practice of modern dentistry. Mechanical stability has been used as the clinical criterion of osseointegration and is based on primary and secondary stability.

The objective of this study was to evaluate the correlation between manual insertion torque and Frequency Resonance Analysis (RFA) in cone morse implants through literature review and clinical case study.

The literature review studies have demonstrated that the use of the RFA Frequency Analysis method is a reliable and non-invasive method for primary stability measurement and is increasingly being used as a stable measure of stability for decision making.

Based on the case analysis, we observed a 64% relation between the insertion torque and the resonance frequency analysis, which ensures the accuracy of the technique and the safety of the data.

Key words: Dental implants, frequency resonance analysis, primary stability

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
1.INTRODUÇÃO	7
2.OBJETIVO	8
3.REVISÃO DE LITERATURA	8
3.1 Osseointegração.....	8
3.2 Estabilidade primária.....	9
3.3 Fatores que influenciam estabilidade primária	10
3.3.1 Quantidade e qualidade óssea	10
3.3.2 Técnica cirúrgica.....	10
3.3.3 Formas e dimensão dos implantes.....	11
3.3.4 Superfície dos implantes.....	12
3.4 Métodos de aferição de estabilidade primária.....	13
3.4.1 Torque	13
3.4.2 Coeficiente de estabilidade de implante (ISQ).....	14
4.MATERIAL E MÉTODO	16
5. RESULTADOS	17
5.1 RESULTADOS NA MAXILA.....	17
5.2 RESULTADOS EM MANDÍBULA.....	18
5.3 RESULTADOS POR SEXO	19
5.4 RESULTADOS: DIÂMETRO DO IMPLANTE.....	20
5.5 RESULTADOS: COMPRIMENTO DO IMPLANTE.....	21
5.6 CASO CLÍNICO 1.....	22
6. DISCUSSÃO	25
7.CONCLUSÃO	27
8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1.INTRODUÇÃO

O uso do termo osseointegração teve início na década de 50, indiretamente através dos resultados de pesquisas realizadas por Branemark sobre circulação em tíbias de coelhos. A definição original foi baseada na análise em microscopia óptica, como “uma conexão funcional direta entre osso vivo organizado e a superfície de um implante suportando carga”.

Após revisão, Smith & Zarb em 1989 indicaram critérios de atribuição para o sucesso da terapia com implantes: presença de implante imóvel ao teste clínico; ausência de evidência de radiolucência peri-implantar; perda óssea vertical média menor que 0,2mm após o primeiro ano; ausência de dor, desconforto ou infecção atribuída ao implante, sendo a qualidade e a quantidade óssea nas regiões a serem reabilitadas com implantes osseointegrados são variáveis importantes que afetam o sucesso da osseointegração, dessa forma a obtenção e a manutenção da estabilidade do implante são pré-requisitos para o sucesso clínico das próteses sobre implantes.

Segundo Listgarden e colaboradores em 1996, o tecido ósseo é um tecido dinâmico e os mecanismos que ocorrem durante o processo de osseointegração ao redor dos implantes são muito similares aos que ocorrem durante o reparo de uma fratura óssea envolvendo uma sequência complexa de vários eventos celulares e extracelulares. Inicialmente a resposta óssea logo após a implantação é caracterizada por uma reação inflamatória proveniente do trauma cirúrgico e com o passar do tempo vai sendo modificado pela presença do implante.

Misch em 1999 descreveu que a estabilidade primária é consequência direta do contato osso-implante, dependente da densidade óssea, da técnica cirúrgica e da morfologia macroscópica e microscópica do implante utilizado.

Logo, o protocolo de aferição da estabilidade primária e a comparação das técnicas é o motivo para a realização do trabalho.

2.OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é avaliar através de revisão de literatura e estudo de série de casos clínicos a correlação estatística da estabilidade primária através do Análise de Frequência Ressonância (RFA) e Torque Manual de Inserção (TI).

3.REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Osseointegração

Os achados dos trabalhos de Branemark foram apresentados à comunidade científica, no ano 1978, na Suécia, surgindo dessa forma o termo osseointegração, inicialmente definido como o contato direto entre osso vivo e a superfície de um implante, em microscópio óptico. A osseointegração conduziu a pesquisa da qualidade e fisiologia óssea, especialmente por Lekholm e Zarb, que estabeleceram uma classificação de tipos de qualidade óssea, em 1985 (Albrektsson e Wennerberg, 2005).

O termo osseointegração proposto inicialmente por Branemark descrevia um contato direto entre osso e implante em função, sem interface de tecido fibroso. Na ocasião, os implantes eram desenvolvidos em forma de um parafuso com paredes paralelas, superfície polida tendo como conexão o hexágono externo. Preconizava-se um período que variava de 3 a 6 meses sem carga mastigatória sobre o parafuso, para então iniciar o processo de confecção da prótese.

Albrektsson em 1981 relatou que o fato do implante encontrar-se estável e "imobilizado" no osso, propicia uma interação entre as células osteoblásticas e a superfície reativa do titânio. Micromovimentos podem induzir a migração de células indesejadas, ocasionando uma "fibrointegração" e, conseqüentemente, a perda do implante.

Abrahamsson et al em 2004 relataram que para que a osseointegração ocorra é necessário ter estabilidade do implante no momento da instalação. Tal estabilidade dependerá do contato mecânico e da fricção entre o implante e o osso adjacente. No momento da cicatrização, ocorrem eventos como necrose e reabsorção do osso traumatizado, concomitantemente com neoformação óssea. Com o tempo o tecido vai sendo substituído por uma adesão biológica do osso durante a cicatrização, que pode ser chamada de estabilidade secundária, ou osseointegração. Sendo assim, estabilidade primária é conseqüência direta do contato ossoimplante e depende da

densidade óssea, da técnica cirúrgica e da morfologia macroscópica e microscópica do implante utilizado, já a estabilidade secundária é determinada pela resposta do tecido ósseo à cirurgia e à superfície do implante (Degidi et al., 2009).

Em 2010 Novaes e Barros relataram que as células precursoras dos osteoblastos não se aderem diretamente ao titânio, e sim, na camada proteica formada na superfície do implante, contribuindo para ancoragem tardia do implante. A adesão de proteínas sanguíneas como o fibrinogênio e as plaquetas à superfície do implante acontece antes da adesão das células osteogênicas, formando uma rede de fibrina, após essa integração inicia-se a formação de uma matriz óssea na qual ocorre neoformação tecidual e remodelação, criando-se uma interface entre osso e implante.

Segundo Zhao em 2005, a superfície, a topografia e as características químicas superficiais do material guiarão a composição da película de proteínas que será incorporada ao implante, direcionando a osteogênese.

3.2 Estabilidade primária

A estabilidade primária pode ser influenciada por alguns fatores, divididos em intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos são aqueles que dependem exclusivamente da condição do paciente, como qualidade e metabolismo ósseo, estado sistêmico do paciente, hábitos e idade. Quanto aos fatores extrínsecos, conhecidos também como fatores relacionados a técnica cirúrgica, das características geométricas do implante (macro e micro geometria) e dos protocolos de carregamento Heinemann et al., 2015.

A carga imediata do implante é uma das principais razões para se ter a estabilidade primária acima de determinados valores. Esposito et al. em 2007, em uma revisão sistemática da literatura, concluíram que implantes com alta estabilidade primária podem ser carregados precocemente, embora nem todos os cirurgiões-dentistas consigam bons resultados.

Segundo Ottoni et al. 2005, a cada aumento de 9,8 N.cm² de torque de inserção, o risco de perda de implantes submetidos à carga imediata é reduzido em 20%. Nesse estudo clínico a alta estabilidade primária foi relacionada como fator de risco para a sobrevivência de implantes.

Em relação à estabilidade primária, Constantino (2004) concluiu que implantes com hexágono externo instalados com a utilização de peças montadoras que aplicam a

carga diretamente na conexão estão sujeitos à deformações na região do hexágono quando o torque for superior a 55 N.cm e sujeitos ao completo espanamento do hexágono em torques próximos a 70 Ncm. Dessa forma afirmou que os implantes com dispositivo de instalação interno, nos quais a força é aplicada na parte interna do implante, viabilizam a aplicação de torques próximos a 80 N.cm sem provocar deformações na interface conectiva dos implantes e que não houve qualquer indício clínico ou radiográfico de necrose óssea decorrente da compressão exercida na instalação dos implantes nos torques propostos (até 80 N.cm).

3.3 Fatores que influenciam estabilidade primária

3.3.1 Quantidade e qualidade óssea

Misch em 2006, considerou a densidade óssea como parâmetro de importância para a fixação de um implante dentário e que esse parâmetro influencia nas taxas de sucesso da cirurgia, relatando que a densidade do osso influencia na estabilidade primária.

Bernardes et al em 2008, também ressaltaram a importância na corticalização e relata que a trabecular propicia maior dissipação de forças, mas a cortical promove a resistência. Dessa forma indicam, quando possível, a bicorticalização, favorecendo maiores estabilidades primárias. Eles registraram que a cortical óssea indica qualidade óssea e que implantes com pelo menos 3 roscas inseridas na cortical apresentam um percentual maior de contato osso/ implante do que implantes instalados na medular.

Sjostroms et al. (2005) salientaram que a estabilidade primária de implantes instalados em maxilas enxertadas (procedimento de aumento ósseo) é similar a de implantes instalados em maxilas não enxertadas.

3.3.2 Técnica cirúrgica

A escolha da técnica cirúrgica adequada é importante para a obtenção de altas estabilidades primárias. Apesar de não existir uma técnica ideal, em regiões com poucas quantidades ósseas e osso de baixa densidade a escolha da técnica correta pode fazer diferença no resultado final.

Fanuscu et al em 2007 compararam a técnica de perfuração com o uso de osteótomos. Eles utilizaram seis cristas ilíacas de três cadáveres humanos e não observaram diferenças significativas na estabilidade primária.

De acordo com Bernardes et al em 2008, sabe-se que quanto menor o diâmetro do alvéolo cirúrgico em relação ao diâmetro do implante maior será a compressão óssea possibilitando maiores torques de inserção. Os protocolos preconizam que o alvéolo cirúrgico deve ser 0,7mm menor do que o diâmetro do implante. Este procedimento é chamado sub-instrumentação.

Relatam também outras técnicas incluindo o escalonamento, que consiste na utilização de osteótomos e brocas, outras usam brocas para instalação de implantes cônicos para preparo de leitos de implantes cilíndricos, e outros abrem mão do uso da broca de escarificação (counter sink), favorecendo a resistência cortical na porção cervical do implante e favorecendo a estabilidade primária.

Tabassun et al. em 2009 avaliaram estabilidade de implantes inseridos em blocos de poliuretano da SawBones através da técnica cirúrgica protocolar e concluíram que em ossos de menor densidade, a subinstrumentação pode aumentar a estabilidade primária.

3.3.3 Formas e dimensão dos implantes

Não há consenso na literatura sobre a diferença no formato dos implantes para uma melhor osseointegração.

Misch, em 1996, relatou que do ponto de vista mecânico, a porção cervical cônica poderia favorecer a estabilidade primária da mesma forma que ocorre com os implantes de corpo cônico. A parte cervical angulada em mais de 20°, aumenta o contato ósseo, induzindo um componente compressivo benéfico e leve sobre o osso diminuindo o risco de perda óssea.

Zhao et al em 2005 relatam que as microrroscas perto do pescoço e macrorroscas no meio do corpo do implante são modificações do padrão de rosca encontradas, podendo acentuar o efeito da ancoragem óssea.

Segundo Bernardes et al. em 2008, o diâmetro da última broca utilizada na preparação é geralmente igual ao diâmetro do fundo do implante. Isso significa que a rosca do implantes “embrica” no osso dando estabilidade ao implante. Esse é um dos motivos pelos quais os implantes sem rosca caíram em desuso.

Brouwers et al. em 2009 concluíram que a estabilidade dos implantes pode ser avaliada com a frequência de ressonância, não havendo relação entre frequência de ressonância com torque de inserção e de remoção. Em seu estudo mostrou que os implantes cilíndricos podem atingir estabilidades maiores do que implantes cônicos; e que pode haver diferença estatística quando realizadas duas leituras subsequentes da frequência de ressonância.

De acordo com Rittel em 2014, sugere-se que o diâmetro é mais importante que o comprimento quando trata-se de osso cortical. Em ossos medulares o comprimento tem relevância. Os implantes dentários podem ser divididos de acordo com o seu formato, seus tipos de conexões protéticas, o tratamento de superfície e a rugosidade. O formato pode ser cilíndrico, cônico ou híbrido, o tipo de conexão pode ser hexágono externo, interno, conexão tipo cone morse, entre outros menos difundidos.

3.3.4 Superfície dos implantes

Lee et al em 2005 relataram que a qualidade e a velocidade na osseointegração está intimamente ligada ao tratamento de superfície dos implantes dentários.

Elias et al em 2009, relataram que torque máximo de inserção depende da geometria do implante e da rugosidade da superfície do implante. Os implantes submetidos a superfície de tratamento apresentam maior coeficiente de fricção. Nesse trabalho não houve diferença estatística na análise do ISQ entre implantes cônicos e cilíndricos. Da mesma forma que a geometria não mostrou influência nos valores de ISQ e torque de inserção.

O coeficiente de atrito é um coeficiente adimensional que expressa a oposição das superfícies de dois corpos em contato ao deslizar um em relação ao outro. Geralmente é representado com a letra grega μ .

Os testes de coeficiente de fricção (COF) consistem numa medição da fricção de superfície, ou seja, da força necessária para puxar uma amostra de material, a uma velocidade especificada, ao longo de uma determinada distância, sobre uma superfície horizontal, revestida do mesmo material.

A superfície tratada pode exercer influência na estabilidade primária dos implantes.

3.4 Métodos de aferição de estabilidade primária

3.4.1 Torque

Entre os métodos clínicos de aferição de estabilidade primária temos o valor do Torque de Inserção como uma das ferramentas frequentemente utilizadas pelos profissionais para determinar um valor quantitativo de referência do grau de retenção que o implante obteve durante sua inserção. Um valor de Torque de Inserção alto indica que o implante tem uma boa ancoragem mecânica e estável no tecido ósseo. Apesar de o Torque de Inserção ser importante na mensuração da estabilidade primária, o surgimento do AFR surgiu na literatura como alternativa para mensurar e monitorar a estabilidade tanto no momento da inserção quanto em qualquer estágio do período de osseointegração, podendo ser utilizado para aferir a estabilidade primária e secundária dos implantes (Mathieu et al., 2014).



Legenda: Torquímetro manual Emfils

Fonte: <https://www.emfils.com.br/produto/torquimetro-emfils/>



Legenda: Torquímetro manual Pi Branemark

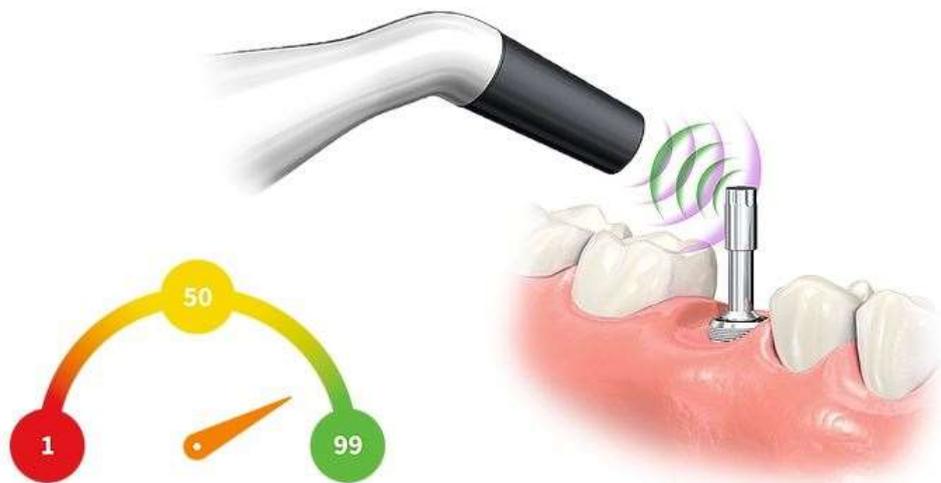
Fonte: http://es.pibranemark.com/site/pasta_241_0_instrumentos.html

3.4.2 Coeficiente de estabilidade de implante (ISQ)

É um método não invasivo de quantificação de estabilidade primária dos implantes que mede através de unidade de onda eletromagnética a AFR.

Em 1994, Meredith et al. foram os primeiros a descrever este método que baseia-se na avaliação de ondas eletromagnéticas emitidas pelo aparelho e estimulam um transdutor que se encontra parafusado na conexão protética do implante gerando uma onda eletromagnética de resposta variando entre 3500 a 8500 KHz. É feita uma conversão do valor de KHz a valores de ISQ (coeficiente de estabilidade primária) que pode ser interpretada através de uma escala. A escala de valores de ISQ varia entre 0 – 100; quanto maior for o valor de ISQ, maior será a estabilidade primária. Tem sido reportado na literatura que valores de ISQ entre 57 e 82 estiveram relacionados ao sucesso clínico, valores menores de 50 encontra-se associado ao insucesso clínico. Cehreli et al em 2009 também avaliaram essa metodologia de coeficiente de estabilidade (ISQ-Implant Stability Quotient) pela utilização do transdutor fixado sobre a plataforma do implante, por meio de um parafuso integrado. Através da excitação por impulsos magnéticos emitidos pela sonda de medição do instrumento, o aparelho emite um sinal sonoro e exibe o ISQ, sendo que o maior valor sugere uma maior estabilidade do implante. Foram feitas quatro medições ao redor de cada implante, obtendo-se uma média dos valores.

The higher the ISQ value,
the better the stability.



Penguin^{RFA}

Legenda: Aparelho Penguin digital para medição de ISQ
Fonte: <http://www.penguinrfa.com/products/multipeg-assortment/>

4.MATERIAL E MÉTODO

A coleta de dados neste estudo ocorreu na clínica de implantodontia da Faculdade Sete Lagoas, campus Flamengo, Rio de Janeiro. Foram avaliadas 13 cirurgias de implante dentário, tipo Cone Morse no ano de 2018/2019. Os implantes avaliados foram da marca Emfils e PI Branemark. O torque de inserção foi avaliado após a finalização da cirurgia de implante com o torquímetro manual, em seguida foi aferido ISQ através do equipamento Penguin.

Os pacientes selecionados para este trabalho primeiramente foram avaliados clinicamente, preencheram anamnese, foram fotografados, realizaram modelo de estudo, radiografia panorâmica digital e tomografia computadorizada tipo *cone beam* quando necessária para planejamento, realizaram exame de sangue e risco cirúrgico e tiveram seu planejamento discutido através de seminários. Além disso, receberam termo de consentimento livre esclarecido com informações sobre riscos e benefícios das cirurgias com implante dentário e complicações da cirurgia. Assinaram contrato de prestação de serviço contendo informações das etapas cirúrgicas e protéticas.

Foram excluídos pacientes que usavam medicamentos como bifosfonatos ou alendronatos e risco cirúrgico desfavorável para a realização da cirurgia em ambiente ambulatorial.

Os pacientes foram anestesiados com o protocolo da Faculdade e a cirurgia realizada sob a supervisão dos professores da clínica.

Imediatamente após a inserção do implante, o torque foi avaliado através do torquímetro manual e o ISQ medido com aparelho Penguin RFA- Sweden. A medida é feita nas 5 superfícies dentárias, aparafusando um SmartPeg (superfície de alumínio) sobre o implante e aproximando o equipamento à superfície metálica do SmartPeg. No visor digital do equipamento é possível verificar a medida do ISQ e anotado em prontuário clínico do paciente.

Foram feitas comparações entre torque de inserção e média do ISQ medido nas 5 superfícies dentárias.

A base de dados foi submetida a análise estatística, através da correlação linear de Pearson, com intervalo de confiança de 95% e alfa de 5 %. A análise de correlação linear de Pearson mede o grau de associação entre as variáveis " TORQUE DIGITAL e ISQ". Seu valor varia de -1 (correlação negativa) a 1 (correlação positiva).

O coeficiente de determinação r^2 explica o grau de ajuste do modelo, ou o percentual de variação de Y que é explicada pela variabilidade de X. Seu valor varia de 0 a 1.

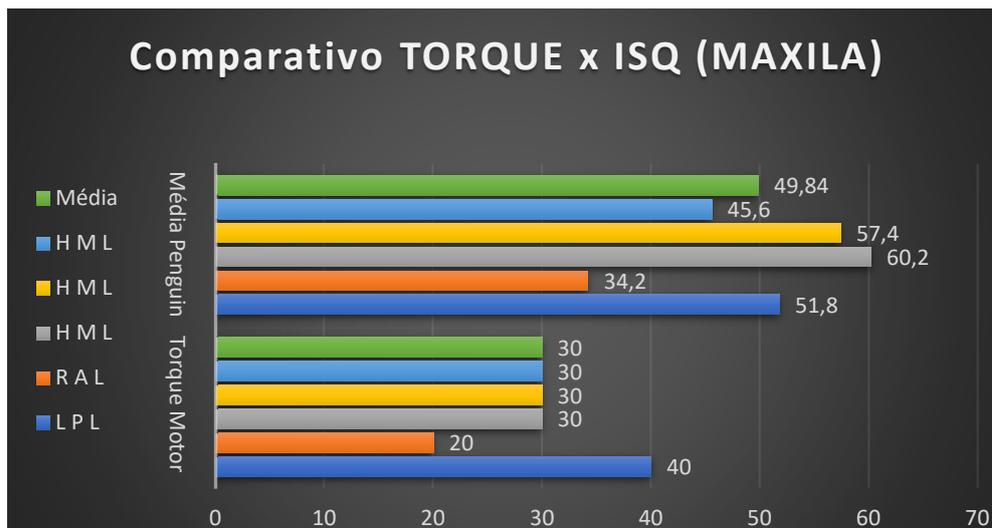
5. RESULTADOS

Foram avaliados 13 implantes, 9 implantes realizados em pacientes sexo feminino e 4 sexo masculino, sendo 5 em maxila e 8 em mandíbula. Para o estudo em questão foram usados implantes da empresa PI Branemark e Emfils, conforme tabela abaixo:

Nome	Empresa	Região	Dente	Comprimento	Diâmetro	Torque Motor	Penguin O	Penguin M	Penguin D	Penguin L/P	Penguin V	Média Penguin
S C R	PI	mandibula	36	10	4	55	61	80	61	61	61	64,8
F C	PI	mandibula	36	8,5	4	40	72	71	53	61	76	66,6
F C	PI	mandibula	37	10	4	50	76	79	79	64	76	74,8
L P L	Emfils	maxila	14	10	3,5	40	41	41	41	41	95	51,8
G F	Emfils	mandibula	46	10	5	10	36	40	36	36	55	40,6
R A L	Emfils	maxila	12	14,5	3,5	20	40	40	53	0	38	34,2
P T P	Emfils	mandibula	46	8,5	4	70	72	73	73	72	72	72,4
H M L	Emfils	maxila	15	10	3,5	30	59	62	62	59	59	60,2
H M L	Emfils	maxila	25	10	4	30	56	51	57	67	56	57,4
H M L	Emfils	maxila	23	10	4	30	44	45	49	45	45	45,6
R V H	Emfils	mandibula	44	8,5	3,5	70	72	72	72	49	38	60,6
R V H	Emfils	mandibula	45	8,5	3,5	70	53	73	72	73	73	68,8
R F	Emfils	mandibula	46	8,5	5	70	73	73	73	73	80	74,4

5.1 RESULTADOS NA MAXILA

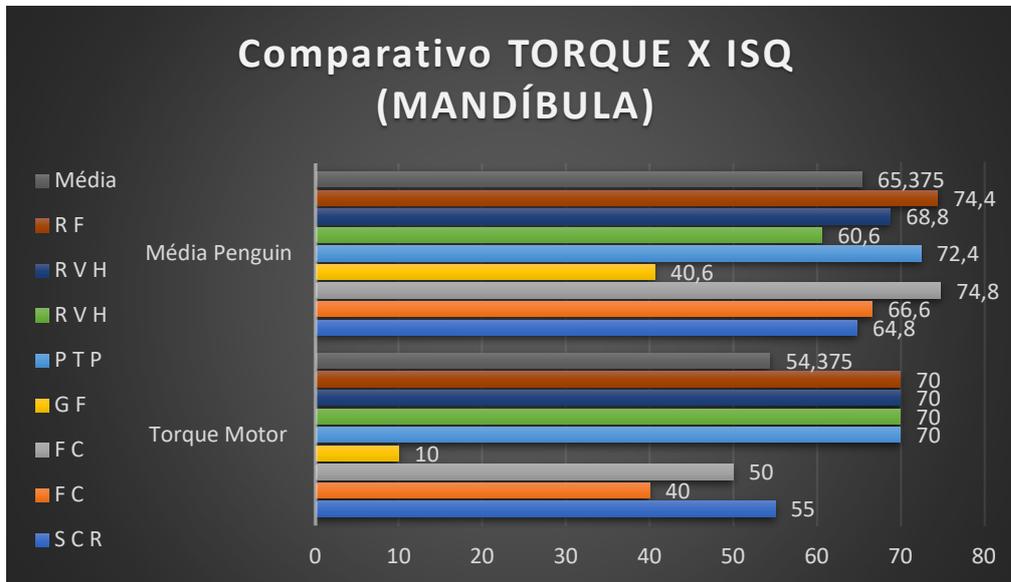
Dos 13 pacientes analisados, 5 implantes foram instalados na maxila, seus respectivos torques medidos manualmente e ISQ estão apresentados no gráfico abaixo:



Legenda: Comparação entre torque manual e ISQ na Maxila

5.2 RESULTADOS EM MANDÍBULA

Dos 13 pacientes analisados, 8 na mandíbula, seus respectivos torques medidos manualmente e ISQ apresentados no gráfico abaixo:



Legenda: Comparação entre torque manual e ISQ na Mandíbula

Para verificar a correlação entre TORQUE e ISQ foi usado o software estatístico “R”, através da avaliação do coeficiente de correlação r - correlação linear de Pearson.

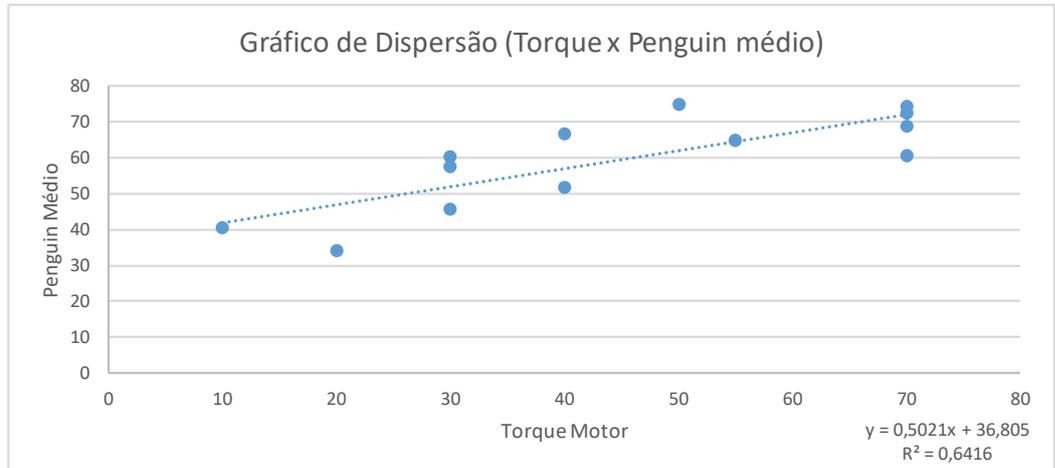
O resultado entre as amostras mostrou correlação linear positiva forte com resultado de 0,8010161. Isso quer dizer que quando o torque aumenta, o ISQ também aumenta. Através dessa avaliação é sabido que o coeficiente de correlação é 0,64 indicando que em 64% a correlação pode ser explicada, nos outros 36% outros fatores podem ser influenciadores.

As informações mencionadas acima estão representados pelos dados na figura obtida diretamente do software estatístico abaixo.

Média	45	58,08	61,54	60,08	53,92	63,38
Desvio Padrão	20,817	14,344	15,741	13,407	20,316	17,168

Correlação	0,7061	0,7986	0,8002	0,6443	0,3346	0,8010161
------------	--------	--------	--------	--------	--------	-----------

Torque X

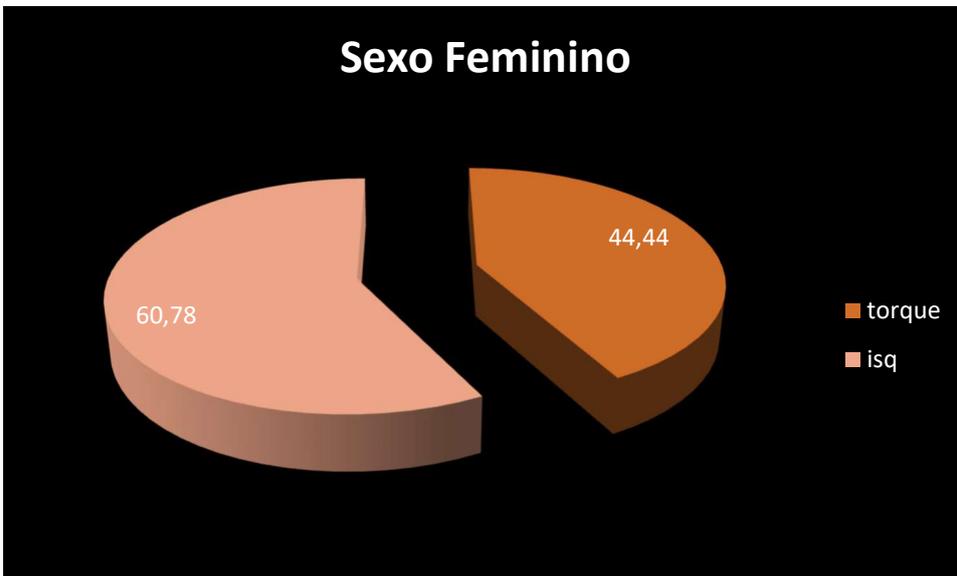


Penguin 56,889
 Torque 40

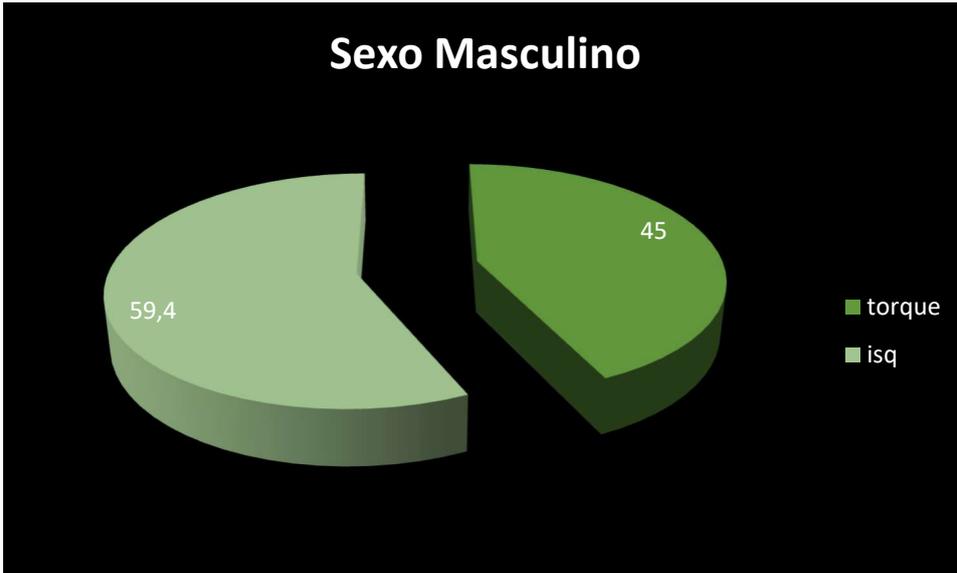
Legenda: Figura obtida diretamente do Software R estatístico

5.3 RESULTADOS POR SEXO

As avaliações realizadas entre sexo não mostraram diferenças significativas, apesar da amostra conter mais pacientes do sexo feminino.



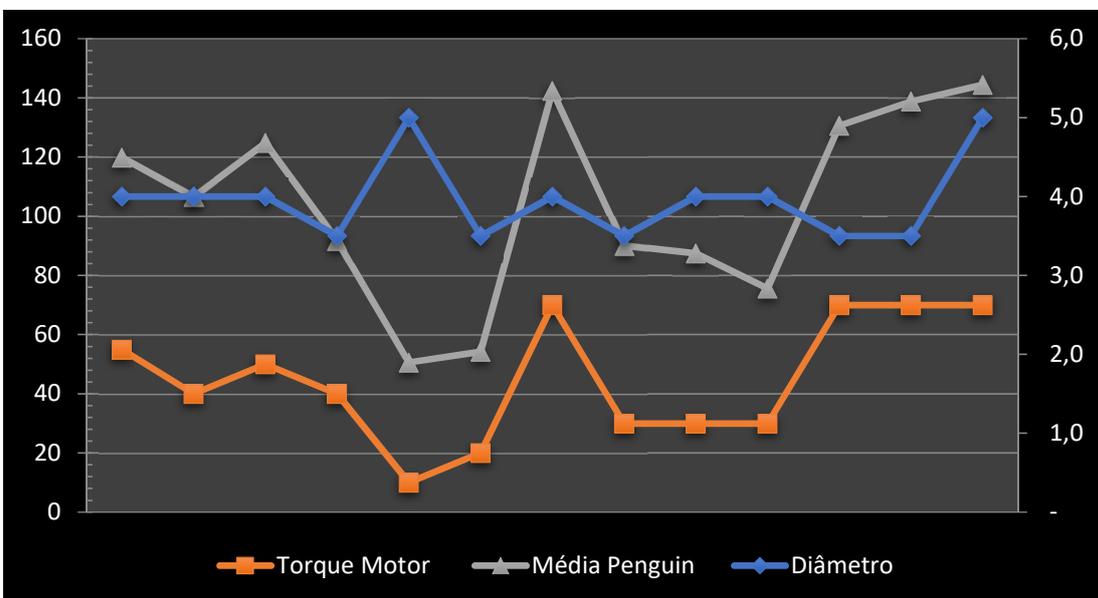
Legenda: Correlação sexo feminino



Legenda: correlação sexo masculino

5.4 RESULTADOS: DIÂMETRO DO IMPLANTE

Com base na amostra deste estudo foi observado ausência de correlação entre os dados de diâmetro do implante e medida ISQ. Sendo a correlação linear igual a 0,0849 mais próxima de zero.



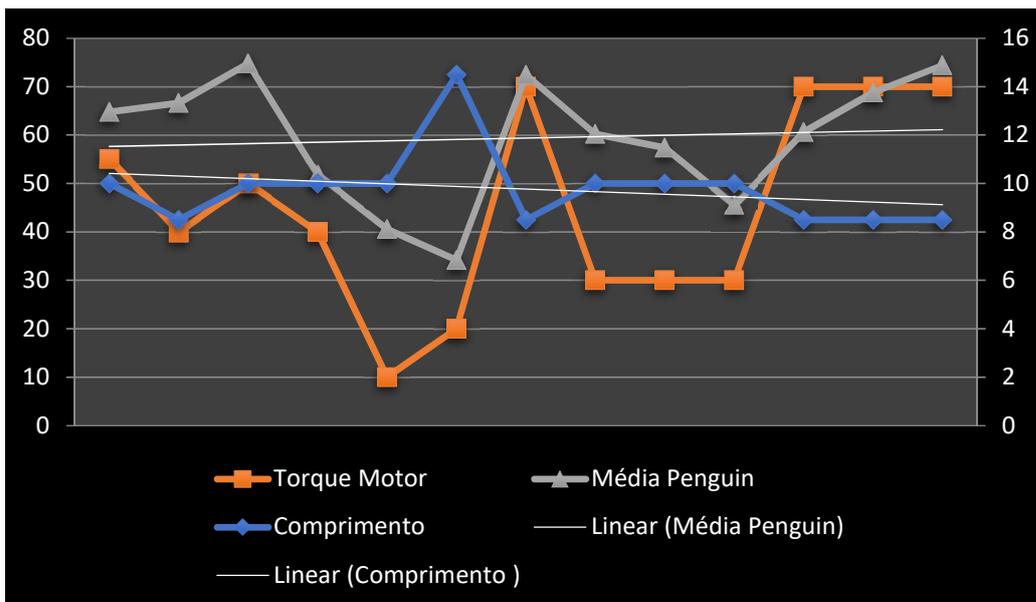
Legenda: correlação diâmetro implante

Nome	Diâmetro	Torque Motor	Média Penguin
S C R	4	55	64,8
F C	4	40	66,6
F C	4	50	74,8
L P L	3,5	40	51,8
G F	5	10	40,6
R A L	3,5	20	34,2
P T P	4	70	72,4
H M L	3,5	30	60,2
H M L	4	30	57,4
H M L	4	30	45,6
R V H	3,5	70	60,6
R V H	3,5	70	68,8
R F	5	70	74,4

Legenda: Tabela valores diâmetro dos implantes

5.5 RESULTADOS: COMPRIMENTO DO IMPLANTE

Com base na amostra deste estudo foi observado correlação linear negativa entre entre os dados de comprimento do implante e medida ISQ. Sendo a correlação linear negativa igual a 0,73.

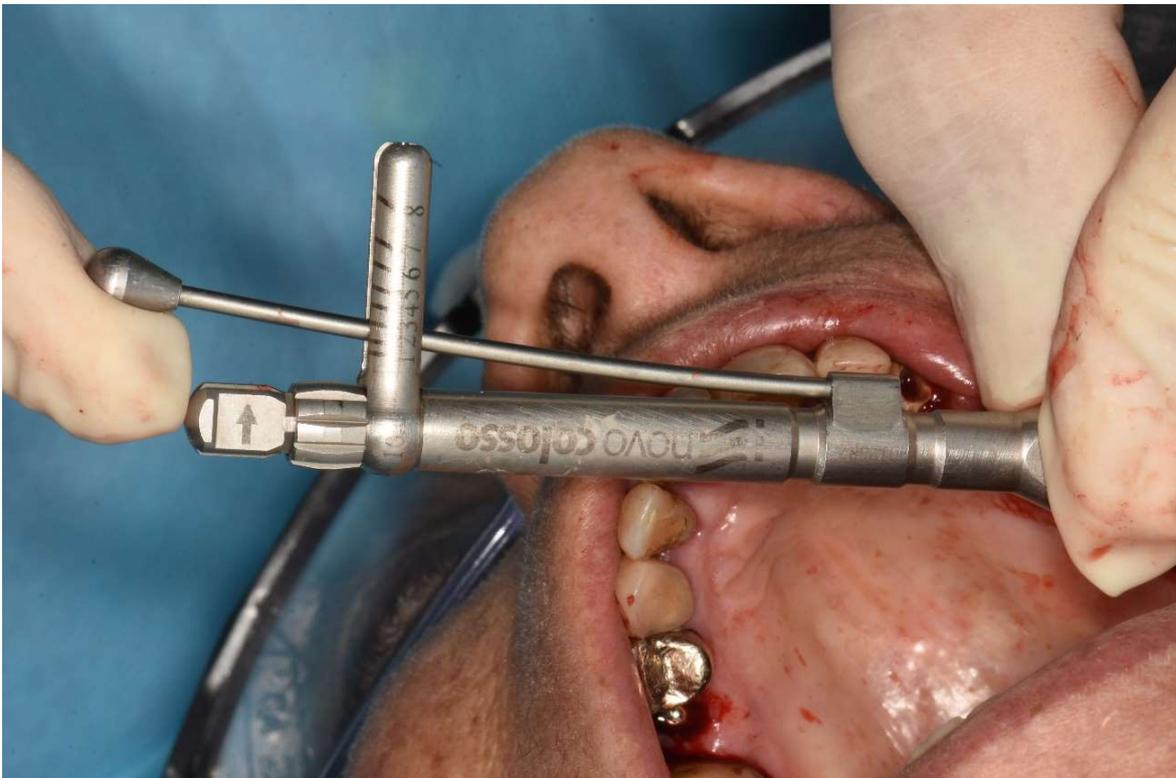


Legenda: correlação comprimento implante

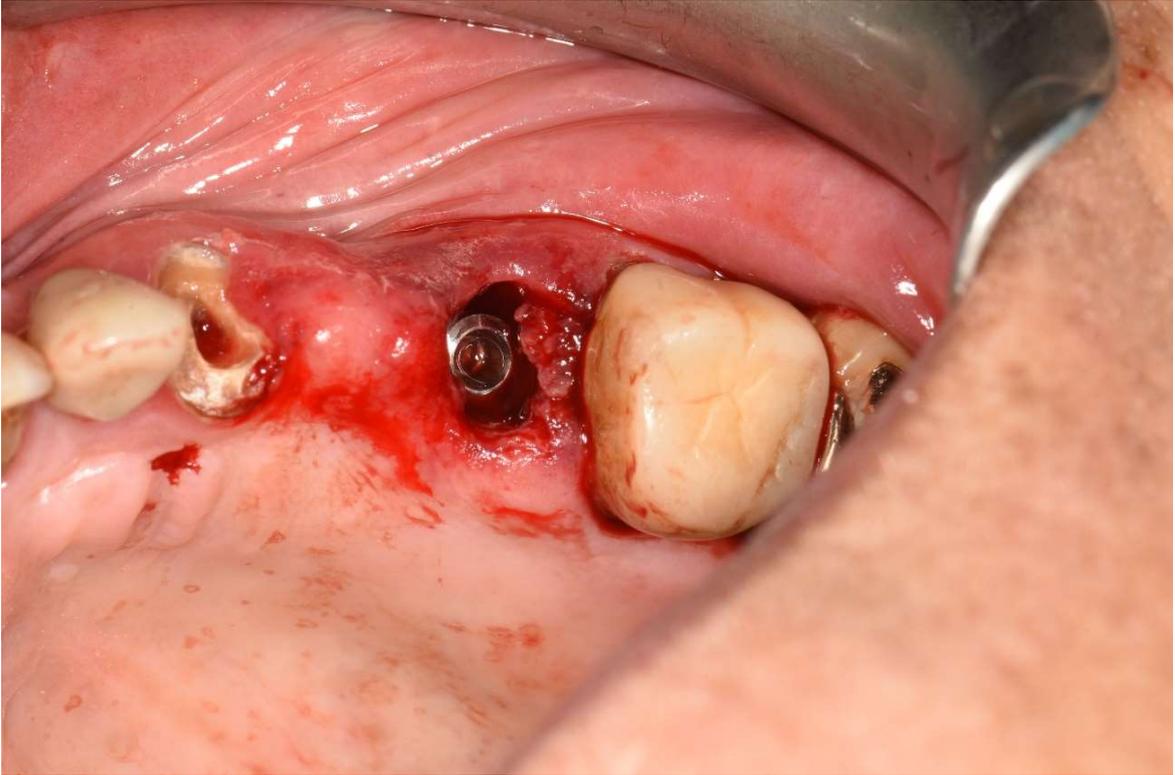
Nome	Comprimento	Torque Motor	Média Penguin
SCR	10	55	64,8
FC	8,5	40	66,6
FC	10	50	74,8
LPL	10	40	51,8
GF	10	10	40,6
RAL	14,5	20	34,2
PTP	8,5	70	72,4
HML	10	30	60,2
HML	10	30	57,4
HML	10	30	45,6
RVH	8,5	70	60,6
RVH	8,5	70	68,8

Legenda: Tabela valores dos comprimentos dos implantes

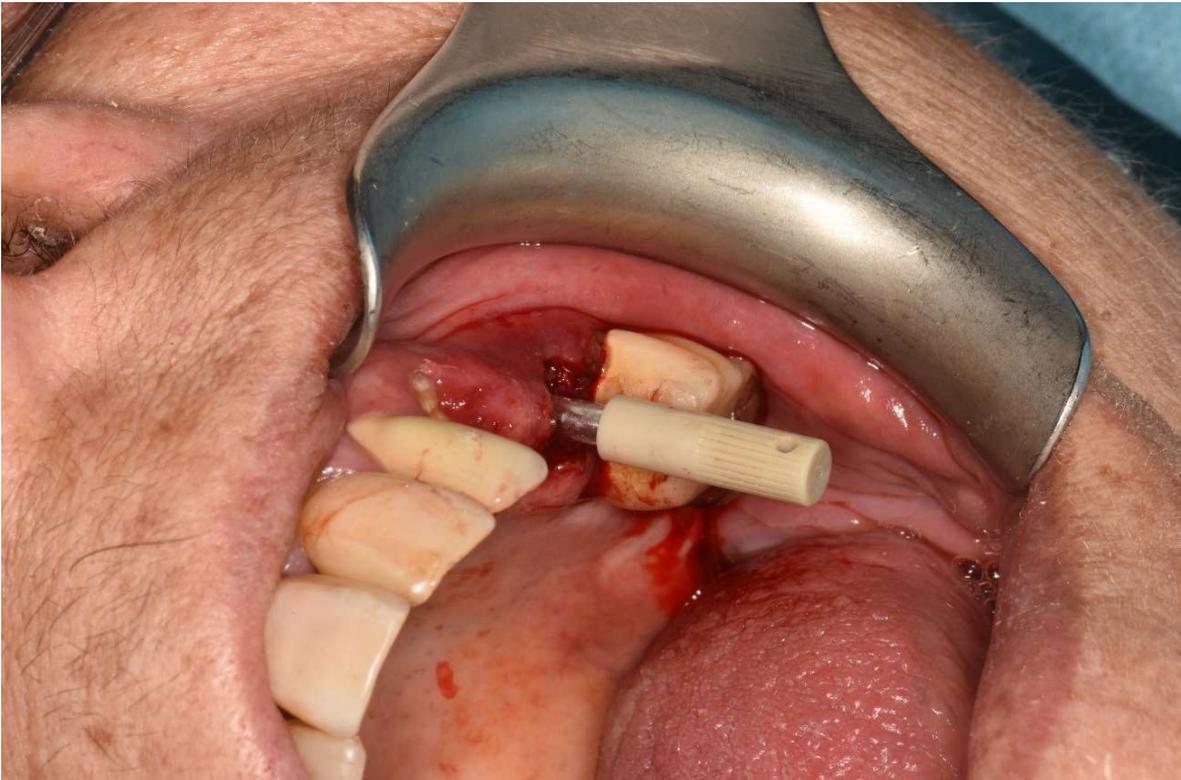
5.6 CASO CLÍNICO 1



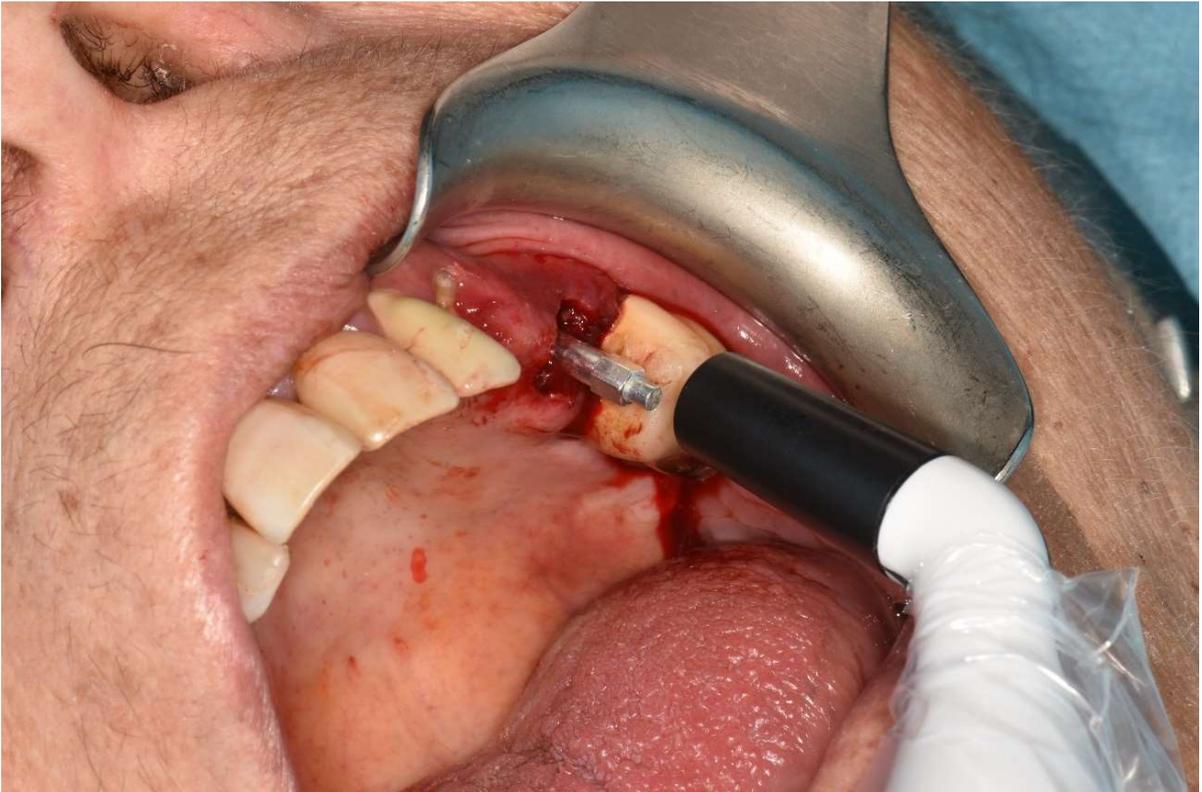
Legenda: Figura 1: Cirurgia implante pós instalação- Etapa- Torque manual



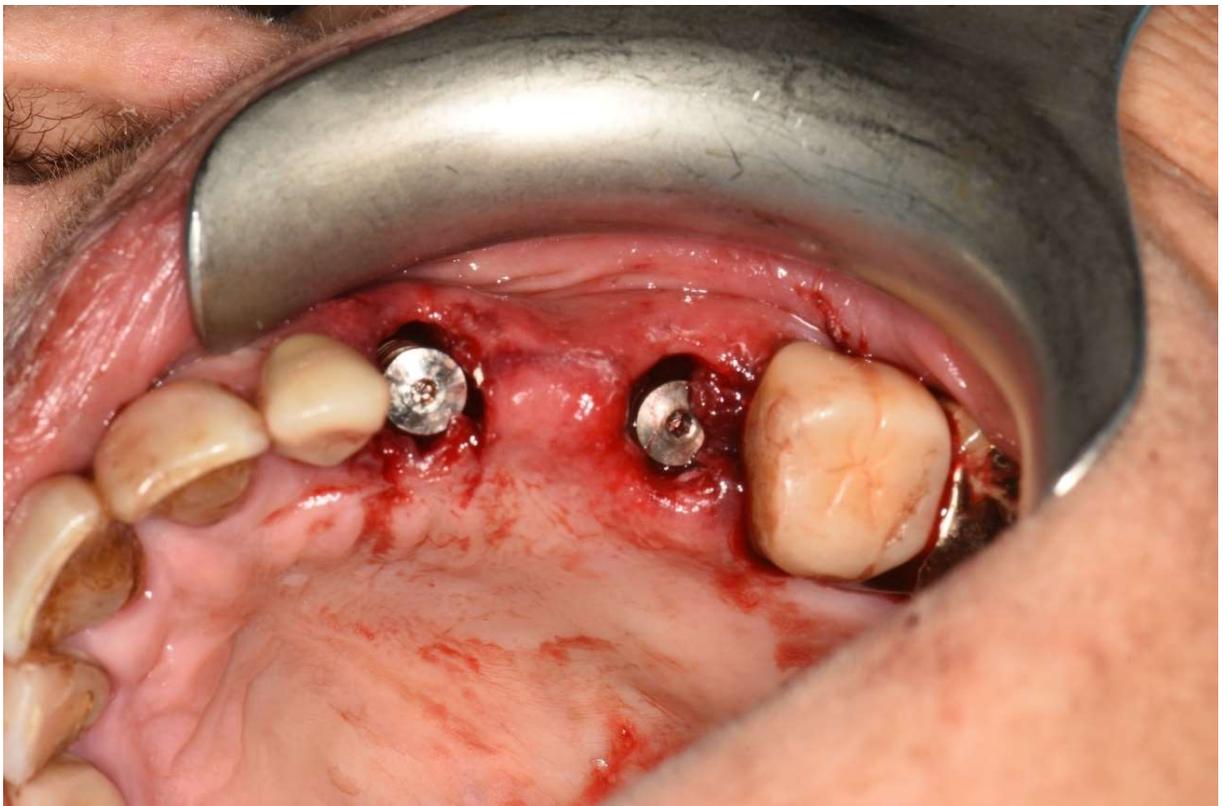
Legenda: Figura 2: Implante instalado pós torque



Legenda: Figura 3: Adaptação smart peg para mediação com Penguin



Legenda: Figura 4: Medição com aproximação do Penguin



Legenda: Figura 5: Finalização cirúrgica com instalação de tapa implante

6. DISCUSSÃO

Os resultados apresentados neste trabalho foram semelhantes aos identificados por Magno Filho et al. (2014) onde obtiveram uma correlação positiva entre os valores de TI e ISQ em implantes instalados em mandíbula e maxila. Mas o fato de achar uma correlação forte entre os valores de TI e ISQ é controverso na literatura.

Não observamos diferenças entre as avaliações de homens e mulheres.

Brouwers et al. (2009) e Degidi et al. (2010) concluíram que a estabilidade dos implantes pode ser avaliada com a frequência de ressonância, não havendo relação entre frequência de ressonância com torque de inserção e de remoção. Em seu estudo mostrou que os implantes cilíndricos podem atingir estabilidades maiores do que implantes cônicos; e que pode haver diferença estatística quando realizadas duas leituras subsequentes da frequência de ressonância. Apesar de não termos identificados diferenças estatísticas entre ISQ e torque manual o estudo foi feito somente na medição de estabilidade primária e dessa forma não podemos mensurar as variáveis em análise futura, da mesma forma utilizamos somente os implantes cilíndricos com roscas cônicas da Emfils e os híbridos da Pi e não foi instrumento de medição deste estudo avaliar a diferença da macrogeometria dos mesmos. Mais estudos são necessárias para conclusão.

Elias e colaboradores em 2009 concluiu que o torque e a estabilidade primária dependem da geometria do implante, forma e superfície. Os implantes submetidos ao tratamento de superfície possuem maior coeficiente de fricção e maior torque. Os implantes com tratamento de superfície possuem maior torque e ISQ do que implantes maquinados.

O estudo de Meredith et al em 1997 avaliaram a mensuração da frequência magnética após avaliação histomorfológica em tíbias de ratos e verificaram que o ISQ decresce com o tempo, assim como as possibilidades de falha em implantação com baixas estabilidades primárias. As avaliações do estudo relatado foram feitas no momento cirúrgico (estabilidade primária), dessa forma não é possível avaliar seus índices em momentos futuros. Mais estudos são necessários para conclusão desse parâmetro.

Sennerby em 2015 relatou que os valores de ISQ refletem a micromobilidade no implante e propriedades biomecânicas dos tecidos ao redor do osso comprovando que implantes com baixo ISQ indicam risco falha comparados a implantes com valores altos de ISQ. Dessa forma a mensuração através de ISQ pode ser usado como

parâmetro de diagnóstico para estabilidade de implantes e decisão e acompanhamento das fases protéticas dos implantes.

Em relação ao diâmetro do implante, a base de dados usada para mensuração deste estudo não apresentou correlação entre diâmetro do implante e o ISQ. Dessa forma correlacionando o estudo de Morris et al 2004 onde afirma que o diâmetro do implante não influencia a obtenção da estabilidade primária, entretanto o estudo de Shemtov et al em 2014 verificaram que o diâmetro do implante produz maiores valores de ISQ devido a maior área de contato entre implante e osso. Uma amostra maior é necessária para avaliarmos a questão do diâmetro do implante na influência da estabilidade primária.

Salientamos que a estabilidade primária está relacionada a quantidade de osso compacto diretamente ligado a superfície do implante, todavia considera-se que a estabilidade primária não assegurará o processo de osseointegração porque inúmeros fatores incidem e precisam estar interligados para que seja dada a eficácia da estabilidade inicial. Em relação a relação entre torque manual e ISQ o estudo de Sennerby 1998 detectou necessidade de mais métodos de mensuração de estabilidade e concluiu que a medição através do ISQ é segura. Em relação ao estudo de Meredith 1997, foram medidos a estabilidade em tíbias de ratos e feito análise histomorfométrica, ressaltando que as medições com RFA podem ser feitas a qualquer momento com segurança e a estabilidade muda concluindo que com o passar do tempo ocorre uma intensificação da osseointegração.

Lang e colaboradores em 2007, comparando uso de implantes cilíndricos em regiões de extração imediata alegam que o índice de sucesso em implantes com adequada estabilidade inicial é maior em implantes com alta estabilidade do que implantes sem estabilidade, diante da aferição do torque tendo seu valor considerável na previsibilidade do sucesso da osseointegração. Comprovou a possibilidade de uso de implantes cilíndricos da Straumann em sítios pós extração devido aos torques altos, favorecendo a indicação de carga imediata. O estudo atual não avaliou os pacientes nos períodos de 3, 6 e 9 meses e dessa forma não foi possível avaliar a osseointegração ao longo do tempo.

Em relação a superfície, apesar de ter sido relatado que as superfícies exercem um fator de relevância da osseointegração e estabilidade do implante o trabalho em questão não avaliou essa variável.

7.CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados conclui-se que:

Após análise estatística evidenciou-se que existe correlação positiva forte entre torque e ISQ, com valor de *Pearson* igual a 0,8.

A medida do coeficiente de determinação r^2 , mostrou que dentro da amostra estudada as variáveis ISQ e torque podem ser explicadas em 64% e os 36% remanescentes possuem outras correlações.

Dentro da média dos dados, quando o ISQ for zero, o torque é de 36N.

Na análise dos dados, identifica-se segurança para utilização do ISQ como medida da estabilidade primária e tomada de decisão clínica, para indicação de carga precoce ou imediata.

O diâmetro dos implantes não influenciou de forma efetiva os valores do ISQ analisados.

Valores de estabilidade primária foram mais altos na mandíbula do que na maxila.

Não foi observado diferenças entre dados nos diferentes sexos.

Não há correlação positiva entre aumento do comprimento do implante e ISQ.

Mais estudos são necessários para reprodução e confiabilidade das aplicações clínicas, sugerindo que a usabilidade do Penguin é segura e precisa.

Mais estudos, principalmente na medição da estabilidade secundária são importantes para garantir a tomada de decisão clínica.

8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albrektsson T, Branemark PI, Hansson HA, Lindstrom J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand* 1981; 52(2):155-70

Abrahamsson, I. et al. Early bone formation adjacent to rough and turned endosseous implant surfaces. An experimental study in the dog. *Clinical oral implants research*, v. 15, n. 4, p. 381–392, ago. 2004.

Branemark P-I, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindstrom J, Hallen O. Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10 years period. *Scand J Plast Reconst Surg* 1977; 16:1-132

Brouwers, J. E. I. G. et al. Reliability and validity of the instrumental assessment of implant stability in dry human mandibles. *J Oral Rehabil*, [S.I.], v.36, n. 4, p. 279-283, 2009.

Cehreli MC, Karasoy D, Akca K, Eckert SE. Meta-analysis of methods used to assess implant stability. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2009; 24(6): 1015 - 32. PMID:20162105.

Degidi M, Daprile G, Piatelli A. Primary stability determination by means of insertion torque and RFA in a sample of 4135 implants. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2012; 14 (4): 501-507.

Elias CN, Oshida JHC, Limad M. Relationship between surface properties, roughness, wettability and morphology) of titanium and dental implant removal torque. *J Mech Behav Biomed Mater* 2008; 1(3):234-42.

Heinemann F, Hasan I, Bourauel C, Biffar R, Mundt T. Bone stability around dental implants: Treatment related factors. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*. 2015;199:3-8.

Lang NP, Tonetti MS, Suvan JE, Pierre Bernard J, Botticelli D, Fourmouzis I, et al. Immediate implant placement with transmucosal healing in areas of aesthetic priority: A multicentre randomized-controlled clinical trial I. Surgical outcomes. *Clin Oral Implants Res*. 2007; 22:235-42

Lee JH, Frias V, Lee KW, Wright RF. Effect of implant size and shape on implant success rates: a literature review. *J Prosthet Dent* 2005; 94:377-81.

Listgarten, M. A. M. Soft and hard tissue response to endosseous dental implants. *Anatomical Record. Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology*, v. 245, n. 2, p. 410–425, 1 jun. 1996.

Magno Filho L, Cirano F, Hayashi F, Hsu SF, Conte A, Dib L, Casati M. Assessment of the Correlation Between Insertion Torque and Resonance Frequency Analysis of Implants Placed in Bone Tissue of Different Densities. *Journal of Oral Implantology*. 2014; 40(3): 259-262

Mathieu V, Vayron R, Richard G, Lambert G, Naili S, Meningaud J et al. Biomechanical determinants of the stability of dental implants: Influence of the bone–implant interface properties. *Journal of Biomechanics*. 2014;47(1):3-13.

Misch CE. Implant design considerations for the posterior regions of the mouth. *Imp Dent* 1999; 8:376-85

Novaes AB, Souza SL, Barros RR, Pereira KK, Iezzi G, Piattelli A. Influence of implant surfaces on osseointegration. *Braz Dent J* 2010; 21:471-81.

Rozé J, Babu S, Saffarzadeh A, Gayet-Delacroix M, Hoornaert A, Layrolle P. Correlating implant stability to bone structure. *Clin Oral Implants Res*. 2009; 20(10): 1140 - 5. PMID:19519789.

Smith DE, Zarb GA. Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *J Prosthet Dent*. 1989;62(5):567-72.

Shemtov-Yonga K, Rittel D, Levin L, Machtei EE. Effect of dental implant diameter on fatigue performance. Part I: mechanical behavior. *Clin Implant Dent Relat Res* 2014; 16(2):172-7.

Skalak R, Zhao Y. Interaction of force fitting and surface roughness of implants. *Clin Impl dent Res* 2002; 2: 219-224.

Zhao G, Schwartz Z, Wieland M, Rupp F, Geis-Gerstorfer J, Cochran DL, et al. High surface energy enhances cell response to titanium substrate microstructure. *J Biomed Mater Res A* 2005; 74:49-58.