

## COLÁGENO: UMA ABORDAGEM PARA A ESTÉTICA

*Collagen: A New Approach To Aesthetic*

Jaqueline Maisa Franzen<sup>1</sup>  
Juliângela Mariane Schröder Ribeiro dos Santos<sup>2</sup>  
Vilmair Zancanaro<sup>3</sup>

Recebido em: 02 set. 2013

Aceito em: 30 set. 2013

**RESUMO:** O colágeno ganhou espaço nas últimas décadas devido a suas inúmeras aplicações. A área em que mais teve destaque é a estética e cosmética, devido às suas atividades reparadoras dos tecidos cutâneos. Muito se pode avançar em relação ao retardo do envelhecimento e o colágeno é um dos fatores que prometem retardar o envelhecimento celular. Os radicais livres produzidos em excesso pelo organismo como resposta ao fumo, bebidas alcoólicas, exposição solar sem proteção, estresse, consumo de drogas, falta de atividade física e má alimentação aceleram o processo de envelhecimento do organismo. O objetivo da pesquisa foi fazer uma revisão bibliográfica sobre o colágeno e as vitaminas antioxidantes e sua influência no envelhecimento cutâneo. A metodologia do presente artigo foi elaborada através de pesquisa bibliográfica em bases de dados nacionais e internacionais, através dos periódicos da CAPES e pesquisas realizadas on-line e em bibliotecas através de livros e artigos, publicados preferencialmente nos últimos 10 anos. Envelhecer é inevitável, é um processo natural, que engloba todas as classes de seres vivos. O que a ciência tem buscado são maneiras de esses sinais ficarem menos evidentes. Em estudos, pode-se verificar que apenas o colágeno não é o suficiente para atingir resultados benéficos. Inúmeros fatores interferem no processo de envelhecimento celular, alguns fatores benéficos como a alimentação saudável, balanceada, que supra as demandas energéticas necessárias diariamente de vitaminas e minerais. Vitaminas como a vitamina C, E são excelentes antioxidantes que, juntamente com o colágeno, podem desacelerar o processo de envelhecimento.

**Palavras-chave:** Colágeno; Envelhecimento cutâneo; Antioxidantes; Vitamina C.

**Abstract:** Collagen has gained ground in recent decades due to its numerous applications. The area that was highlighted is the most aesthetic and cosmetic due to their activities reparative cutaneous tissues. Much can move in relation to delay aging and collagen is one of the factors that promise to slow cellular aging. The excess free radicals produced by the body in response to smoking, alcohol, unprotected sun exposure, stress, drug use, lack of physical activity and poor diet accelerates the aging process of the body. The research objective was to review existing literature on collagen and antioxidant vitamins and their influence on skin aging. The methodology of this

---

1 Acadêmica do Curso de Farmácia da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe – UNIARP Caçador/SC. Endereço: Rua Victor Baptista Adami 800, Bairro Centro, CEP: 89500-000. e-mail: jaqueline.franzen@hotmail.com

2 Farmacêutica. Universidade Alto Vale do Rio do Peixe – UNIARP Caçador/SC. Endereço: Rua Victor Baptista Adami 800, Bairro Centro, CEP: 89500-000. e-mail: juliangela@yahoo.com.

3 Especialista, Professora Orientadora da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe – UNIARP- Caçador/SC. Endereço: Rua Victor Baptista Adami 800, Bairro Centro, Cep: 89500-000, Caçador/SC – Brasil, E-mail: vilmair@uniarp.edu.br

paper was developed through a literature databases in national and international journals through CAPES and research conducted online and in libraries, through books and articles, published preferably in the last 10 years. Growing old is inevitable, it is a natural process, which includes all classes of living beings. What science has sought ways are these signs become less evident. In studies can verify that only the collagen is not sufficient to achieve beneficial results. Several factors interfere in the process of cellular aging, some beneficial factors such as eating healthy, balanced, that meets the energy demands required daily vitamins and minerals. Vitamins such as vitamin C, E are excellent antioxidants which together with collagen can slow the aging process.

**Keywords:** collagen. Skin Aging. Antioxidants. Vitamin C.

## INTRODUÇÃO

Durante as últimas décadas, áreas específicas da medicina vêm se desenvolvendo no intuito de atender uma crescente demanda no campo que abrange os tratamentos dermatológicos para correções de imperfeições na pele, cicatrizes, injúrias e, principalmente, sinais de envelhecimento cutâneo como rugas e sulcos faciais (SANTOS, 2007).

Extensivas pesquisas têm sido efetuadas a partir de utilização de colágeno como biomaterial em pacientes humanos através de dispositivos que variam desde agentes homeostáticos, suturas reabsorvíveis, vasos sanguíneos sintéticos até proteção de córnea danificada, regeneração óssea, tratamento de queimaduras na pele e muitas outras utilizações (CAMPOS, 2008).

O colágeno é uma proteína fibrosa muito abundante em mamíferos. Esse representa de 25-30% das proteínas totais do organismo, sendo alguns tipos de colágeno mais abundante do que outros. Dentre os mais variados tipos de colágeno, o mais abundante é o colágeno tipo I, constituindo cerca de 80% do colágeno do organismo. Em função de suas propriedades naturais que incluem baixa alergenicidade, antigenicidade e biocompatibilidade elevada, essa proteína vem sendo utilizado como matéria-prima para a fabricação de biomateriais sob as mais variadas formas (KEDE; SABATOVICH, 2009).

## COLÁGENO

A molécula básica de colágeno contém três cadeias polipeptídicas, cada uma constituída em mais de 1000 aminoácidos. Os aminoácidos são organizados em uma sequência que permite a formação da tripla-hélice. O aminoácido glicina (Gly) possui o menor grupo radical e sua repetição ocorre a cada três posições na sequência das cadeias da

hélice. Aproximadamente, 35% são posições de não-glicinas presentes na repetição de unidades Gly-X-Y. A posição X é exclusivamente ocupada pelo aminoácido prolina (Pro) e a posição Y, predominantemente, ocupada pela 4-hidroxi prolina. A molécula também contém um aminoácido não-usual chamado hidroxilisina, importante na formação da estrutura. Tanto a hidroxiprolina quanto a hidroxilisina alinham e estabilizam a tripla hélice. Por sua natureza alicíclica, elas formam ligações de hidrogênio que resulta na limitação da rotação da hélice. Esse trio de aminoácidos, entrelaçados uns nos outros, formam uma estrutura semelhante a uma trança de forma helicoidal, formando uma cadeia extremamente resistente, sua melhor característica (CAMPOS, 2008).

Apresenta uma estrutura monomérica denominada tropocolágeno, constituído de três cadeias polipeptídicas que formam o tropocolágeno que se apresenta na forma helicoidal e entrelaçam-se de modo a formar uma hélice tripla, que são ancoradas umas nas outras por ligações de hidrogênio (MONTANHA et al., 2011).

Na estrutura do colágeno, existem ainda regiões terminais amino e carboxi constituídas de 9-26 aminoácidos nas extremidades da molécula que não formam a estrutura da hélice. Essas regiões são denominadas telopeptídeos. Em um máximo nível de observação estrutural, as moléculas de tripla-hélice se auto-organizam longitudinal e bilateralmente dentro das fibrilas com periodicidade distinta. Os agregados de 4 a 8 moléculas de colágeno são formados durante o processo de fibrilogênese. Essas fibrilas possuem de 10 a 500nm de diâmetro dependendo do tipo de tecido ou estágio do desenvolvimento. As triplas 25 hélices estão separadas por 40nm e possuem distanciamento de 67nm entre as moléculas sucessoras. Essas fibrilas de colágeno se auto-organizam podendo formar moléculas ainda maiores, como as fibras (CAMPOS, 2008).

A formação da estrutura hélice tripla estável (figura 1) nos tecidos requer a modificação do aminoácido prolina (Pro), pela atividade da enzima prolil-hidroxilase (hidroxilação), para formar hidroxiprolina (Hyp) na cadeia do colágeno (SENA, 2004).

Estudos mostram que a hidroxiprolina desempenha papel extremamente importante na estabilização da hélice tripla, pois defeitos na hidroxiprolina podem refletir na desorganização da hélice tripla e, portanto, de todo colágeno (SENA, 2004).

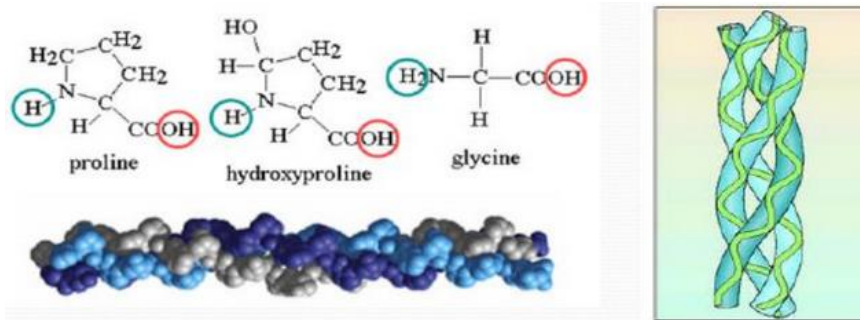


Figura 1: Representação da estrutura química dos três aminoácidos que, quando entrelaçados no arranjo helicoidal, formam uma molécula tripla, denominada de tropocolágeno. Fonte: [www.qvision.es](http://www.qvision.es)

## COLÁGENO DO TIPO I

Dentre todos os tipos de colágenos existentes no organismo que já foram descobertos, o colágeno do tipo I tem despertado muita atenção por ser a proteína extracelular mais abundante, sendo também apontada como responsável pela manutenção da resistência mecânica nos ossos (SENA, 2004). A molécula de colágeno, independentemente do seu tipo, consiste em três cadeias polipeptídicas entrelaçadas, que formam uma estrutura helicoidal (figura 2). Cada cadeia polipeptídica possui em torno de 1038 resíduos de aminoácidos. Para a molécula de colágeno do tipo I, duas cadeias são idênticas, denominadas  $\alpha 1$ , e uma é homóloga, mas quimicamente distinta, denominada  $\alpha 2$  (SENA, 2004).

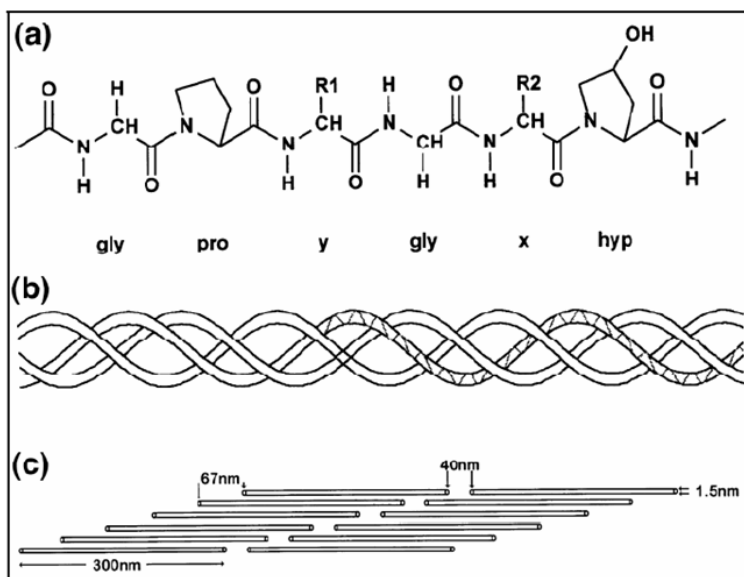


Figura 2: (a) Cadeia polipeptídica; (b) Enovelamento da tripla hélice; (c) Microfibrilas. Fonte: SENA, 2004

## COLÁGENO E O ENVELHECIMENTO

Com o avanço da idade e o passar dos anos, a síntese de colágeno diminui gradativamente, as fibras elásticas tornam-se deformadas e menos flexíveis. O suporte estrutural determinado pela derme vai se perdendo, fazendo com que a pele se torne menos

elástica, mais fina e menos hábil para resistir a alterações mecânicas (COUTO; NICOLAU, 2007).

Goldfeder (2005) relata que o colágeno muda tanto qualitativamente quanto quantitativamente com o envelhecimento. As mudanças qualitativas refletem-se na diminuição da solubilidade e na alteração de várias propriedades físicas da molécula. O colágeno fica mais estável com a idade. Há um acúmulo no número de ligações covalentes cruzadas entre as cadeias  $\alpha$  das moléculas de colágeno e as moléculas de colágeno das fibrilas, à medida que a pessoa envelhece. Episódio que gera um aumento na rigidez e na perda da elasticidade do tecido conjuntivo.

A demanda de colágeno no corpo pode sofrer algumas alterações, principalmente ligadas ao envelhecimento e à má alimentação. Durante os primeiros anos até a puberdade, essas deficiências ou alterações do colágeno não são tão visíveis e praticamente não mostram evidências no organismo, mas a falta de colágeno constante torna-se mais nítida quando se entra na fase da maturidade, fase onde há uma possibilidade maior de sofrer fraturas com frequência, onde a rotina diária se torna mais cansativa, a alimentação não supre as necessidades do organismo. É também nessa etapa da vida que começam a aparecer às rugas, pois a pele não tem mais a mesma elasticidade de antes. Esse é um processo natural dos seres vivos, inevitável, mas quando em excesso pode trazer inúmeros prejuízos à saúde, perceptíveis ou não (SANTOS, 2007).

Existem dois tipos de processos de envelhecimento. O primeiro, sendo de natureza genética, é chamado envelhecimento intrínseco, o outro envelhecimento extrínseco ou foto envelhecimento, causado por exposições repetitivas aos raios ultravioletas (BARROS; BOCK, 2009).

O envelhecimento intrínseco é um processo de envelhecimento natural, caracterizado pelo decaimento das funções vitais do corpo, índice reduzido de renovação celular, respostas imunológicas ineficientes e demais comprometimentos do funcionamento normal do corpo. Em decorrência a essas alterações em toda estrutura celular, o organismo torna-se mais vulnerável, inclusive mudando a transcrição genética de diversas proteínas, enzimas, moléculas de DNA, que ficam deficientes em suas funções. Trata-se de um envelhecimento natural, previsível e inevitável, causado pela idade, caracteriza-se por ser mais lento, suave e gradual. As alterações dependem diretamente do tempo vivido e não causam danos tão

pronunciados quanto o envelhecimento extrínseco (KEDE; SABATOVICH, 2004).

Já o envelhecimento extrínseco é caracterizado por agressões externas que o organismo sofre, tem como causa exposições excessiva à ação dos raios ultravioletas, que são estimulantes da formação de radicais livres, e de outros fatores externos como poluição, fumo e álcool; com isso a pele tem aparência alterada precocemente, tendo aspecto envelhecido. É mais danoso e agressivo do que o envelhecimento intrínseco. A exposição excessiva à radiação solar provoca danos à estrutura da pele, causando enrugamento e envelhecimento precoce, além de inúmeros efeitos prejudiciais à saúde, mas a maior preocupação é a incidência de câncer de pele, que vem crescendo nas últimas décadas (KEDE; SABATOVICH, 2004).

Várias teorias foram propostas para um melhor entendimento do processo de envelhecimento cutâneo, mas entre mais conhecidas pode-se destacar a formação dos radicais livres. Esses estão sendo cada vez mais reconhecidos como uma das principais causas do envelhecimento e das doenças degenerativas associadas a ele. Trata-se de moléculas instáveis, que perdem um elétron nas interações com outras moléculas que estão ao seu redor (SANTOS, 2007).

A produção contínua de radicais livres durante os processos metabólicos levou o organismo a desenvolver muitos mecanismos de defesa antioxidante para limitar os níveis intracelulares e impedir a indução de danos. Os antioxidantes são agentes responsáveis pela inibição e redução das lesões causadas pelos radicais livres nas células. Algumas vitaminas atuam como antioxidantes, combatendo os radicais livres, e as mais citadas na literatura por produzirem esse efeito são as vitaminas A, C e E (SANTOS, 2007).

Deve-se destacar que o envelhecimento cutâneo é regulado pela genética do indivíduo, mas fatores ambientais, principalmente a exposição ao sol, e deficiências nutricionais são fatores acelerando o processo do envelhecimento. Entre outros efeitos lesivos das radiações ultravioletas estão a depleção da vitamina C da pele, um dos maiores estimulantes de colágeno, alteração da síntese de DNA epidérmico e redução irreversível dos melanócitos, reduzindo assim a melanina, que é a proteção natural contra os raios ultravioletas. Esses danos provocam a formação de rugas e manchas na pele (SANTOS, 2007).

O envelhecimento cutâneo envolve vários fatores e teorias relacionados que

tentam explicar porque o mesmo ocorre precocemente, envolvimento da liberação de radicais livres, mutações genéticas, envelhecimento intrínseco e extrínseco, etc. A soma de todos esses fatores promove alteração em nível dérmico onde ocorrerem perdas de colágeno, elastina, fibras reticulares entre outros, que são responsáveis pela sustentação, elasticidade e firmeza da pele. É impossível evitar o envelhecimento cutâneo, mas existem fatores que fazem com que ele ocorra precocemente atuando na destruição das fibras dérmicas, proporcionando um envelhecimento visivelmente precoce (MACIEL; OLIVEIRA, 2011).

## **RADICAIS LIVRES E O ENVELHECIMENTO CUTÂNEO**

Radicais livres são substâncias que possuem número ímpar de elétrons, em sua última camada energética, por isso tendem a se ligar a outras moléculas para emparelhar ou deixar estável esta última camada. Ao tentar ficar estável, esse rouba elétrons de outras células, danificando-as. Dessa forma, os radicais livres oxidam praticamente todas as células ao seu redor e ao desempenhar essa função, as células atacadas se tornam novos radicais livres, que tendem a atacar novas células, alterando seu funcionamento (CANCELA, 2007).

Os radicais livres podem ser gerados no citoplasma, nas mitocôndrias ou na membrana celular de proteínas, lipídeos, carboidratos e DNA, está relacionado com o seu sítio de formação. A geração de radicais livres é um processo contínuo e fisiológico, que possui funções biologicamente relevantes. Algumas espécies de radicais livres são: oxigênio singleto, radical superóxido, radical hidroxila, óxido nítrico, peroxinitrito e radical semiquinona. Entre essas formas reativas de oxigênio a que apresenta baixa capacidade de oxidação é o radical superóxido (SANTOS, 2007).

A origem do envelhecimento é atribuída aos radicais livres pelo fato de o organismo ser incapaz de eliminar adequadamente a energia produzida pelos mesmos, mas independentemente de ser essa a causa, sabe-se que espécies reativas estão fortemente ligadas ao envelhecimento e suas alterações, sendo que cerca de 80% dos sinais visíveis causados no envelhecimento são originados pelos raios ultravioletas, principais estimuladores da formação de radicais livres (KEDE; SABATOVICH, 2004).

## **VITAMINAS ANTIOXIDANTES**

Antioxidantes são substâncias que, quando presentes em pequenas concentrações

comparadas com o substrato oxidável, retardam ou inibem de forma significativa a oxidação desse substrato, são agentes responsáveis pela inibição e redução das lesões causadas pelos radicais livres nas células (SANTOS, 2007).

Uma vez que os radicais livres resultam de um processo de oxidação, fornecer ao organismo antioxidante é a melhor forma de atenuar os efeitos desses radicais. O principal antioxidante endógeno é a melatonina, produzida pela glândula pineal durante o sono. Vitaminas como a C e E também são importantes antioxidantes exógenos (CANCELA, 2007).

Vitaminas como C, E e o beta caroteno são excelentes antioxidantes. Elas são capazes de sequestrar os radicais livres, estabilizando-os de maneira muito eficaz. Porém não são somente essas vitaminas que podem agir como antioxidantes existem outras substâncias que também desempenham esse papel como as isoflavonas, as catequinas, os bioflavonóides, coenzima Q10, licopeno, entre outras (SANTOS, 2007).

## **VITAMINA C**

As buscas de novas substâncias ativas com finalidades cosméticas e dermatológicas e as elucidações científicas dos reais benefícios a elas atribuídos têm sido exigência do mercado consumidor. O objetivo do uso de tais formulações centraliza-se, muitas vezes, na prevenção ao envelhecimento cutâneo precoce e, até mesmo, no retrocesso do mesmo. Dentre essas substâncias, o ácido ascórbico tem despertado o crescente interesse da comunidade científica devido às funções fisiológicas atribuídas a essa substância, consideradas como auxiliares na manutenção de uma pele jovem e saudável e na melhoria das características gerais da pele (GONÇALVES; CAMPOS, 2006).

O Ácido ascórbico, conhecido como vitamina C, é uma molécula orgânica, hidrossolúvel indispensável para a hidroxilação do colágeno. Por ser uma vitamina não é sintetizada pelo organismo, tendo que ser adquirida através da dieta (BARROS; BOCK, 2009).

O ácido L-ascórbico é o antioxidante mais completo da pele humana. Essa vitamina hidrossolúvel funciona no compartimento aquoso da célula doando elétrons, de modo sequencial, neutralizando os radicais livres e protegendo as estruturas intracelulares do estresse oxidativo. Após a doação do primeiro elétron, um radical ascorbato livre mais estável é formado e após a segunda doação de elétrons, forma-se o ácido dehidroascórbico, que pode



ser convertido novamente em L-ascórbico pela enzima ácido deidroascórbico redutase (DRAELOS, 2009).

Essa molécula possui grande atividade redutora. A vitamina C é uma molécula ácida, com forte atividade redutora, derivada de açúcares. É um componente essencial na maioria dos tecidos e ocorre naturalmente em alimentos na forma reduzida de ácido L-ascórbico e seu produto de oxidação inicial é o ácido deidroascórbico, ambos apresentando atividade vitamínica (SANTOS, 2007).

Sua melhor função é ser uma potente doadora de elétrons. Com sua capacidade redutora, ou agente redutor, ela doa em sequência dois elétrons e quando perde esses elétrons, a vitamina é oxidada e outra substância é reduzida, impedindo a oxidação da substância reduzida. A recomendação dietética de vitamina C é de 65 mg/dia para mulheres e de 75mg/dia para homens, adultos e saudáveis. Gestantes e lactantes necessitam de um maior aporte da vitamina. Se cinco porções de frutas e vegetais forem ingeridas diariamente, ocorrerá a ingestão de 200 a 300mg/dia de vitamina C, atingindo facilmente a recomendação diária (SANTOS, 2007).

A ingestão adequada de vitamina C é importante, pois age prevenindo o acúmulo excessivo de radicais livres no organismo, ajudando assim a combater o envelhecimento precoce dos tecidos, além de estar diretamente ligada a síntese do colágeno, que confere elasticidade à pele (BARROS; BOCK, 2009).

Em um estudo realizado na Finlândia com uma população de idosos fumantes do sexo masculino, observou-se que a suplementação de vitamina E associada a uma dieta com altos níveis de vitamina C, tornou-se benéfica para esse grupo populacional. Essa junção de vitaminas diminuiu os riscos de doenças relacionadas ao envelhecimento, refletindo em menores índices de mortalidade. Os benefícios na combinação dessas vitaminas ocorrem provavelmente, por ambas serem potentes antioxidantes, neutralizando assim processos de estresse oxidativo que são as principais causas do envelhecimento humano (HEMILÄ; KAPRIO, 2009).

É fundamental que os profissionais tenham um conhecimento aprofundado de sua ação e formas de apresentação suas associações a outros ativos, que facilitem sua absorção e potencializem a sua capacidade de obtenção de resultados. Dentro de uma formulação, o ácido ascórbico pode se apresentar de várias formas, sendo que atingirá o objetivo do tratamento

quando o mesmo se apresentar de forma sintetizada, podendo ter propriedade antioxidante, despigmentante e estimular síntese de colágeno auxiliando na prevenção e combate aos sinais do envelhecimento cutâneo. O ácido ascórbico é muito utilizado nos produtos cosméticos antienvelhecimentos e em protocolos de tratamentos estéticos, porém as informações sobre suas propriedades não são totalmente difundidas. Esse, ainda, necessita um aprofundamento do estudo para melhor aproveitamento das suas funções nos produtos cosméticos dentro da área estética (CAYE; RODRIGUES, 2008).

## **SÍNTESE DO COLÁGENO**

O processo de síntese do colágeno inicia-se com a transcrição dos genes e posterior tradução dos RNA mensageiros pelos ribossomos (organelas responsáveis pela fabricação das cadeias polipeptídicas) do retículo endoplasmático rugoso (RER). No lúmen do RER, encontra-se o procolágeno que sofre sucessivos processos de hidroxilação e glicosilação em seus aminoácidos lisina e prolina, formando a tripla hélice. A tripla hélice é enviada para o Complexo de Golgi (organela responsável pela produção de vesículas secretoras) sendo posteriormente secretada para a matriz extracelular (MEC). Ao serem secretadas para o espaço extracelular, as moléculas de tropocolágeno reúnem-se em polímeros de ordem maior como as fibrilas de colágeno. Essas fibrilas frequentemente agregam-se em feixes com vários micrômetros, denominadas fibras de colágeno (CAMPOS, 2008).

Provenzano e Vanderby (2006) sugerem que, durante a fibrilogênese, proteoglicanas guiam e estabilizam a formação e amadurecimento de fibrilas de colágeno. Estudos mostram que decorina, limucan e fibromodulina atuam regulando a organização na formação das fibrilas de colágeno.

No tecido ósseo, as moléculas de colágeno estão unidas por três resíduos do aminoácido hidroxilisina, lisina ou seus derivados de maneira que cada duas moléculas de colágeno estão unidas entre si por uma estrutura cíclica fluorescente chamada piridinolina. Durante o processo de remodelação óssea, os telopeptídeos carboxiterminal e aminoterminal do Col I, cujas cadeias protéicas estão unidas entre si através da estrutura piridinolínica, são liberados durante a degradação do Col I, dando origem aos telopeptídeos carboxiterminal (ICTP) e aminoterminal (INTP). Essas substâncias circulam no sangue e são excretados na urina (CAMPOS, 2008).

## **EFEITOS DA VITAMINA C NA SÍNTESE DE COLÁGENO**

A vitamina C exerce diferentes funções no organismo possui grande efeito como fator antienvhecimento agindo como antioxidante por estar diretamente ligada a síntese de colágeno, agindo como um cofator na hidroxilação da prolina e lisil hidroxilase, enzimas que são responsáveis por estabilizar e fazer ponte entre as fibras de colágeno. O ascorbato pode estimular a síntese diretamente pela a ativação da transcrição e estabilização do RNA mensageiro do procolágeno, portanto, quando há deficiência de vitamina C a biossíntese de colágeno é prejudicada (DRAELOS, 2009).

A aplicação tópica de vitamina C resulta no aumento da produção de colágeno na pele humana, pois estudos sugerem que o ácido ascórbico pode diminuir a lise do colágeno. A vitamina C também pode agir sobre a síntese de elastina, alguns estudos *in vitro* sugere que a biossíntese de elastina por fibroblastos pode ser inibida pelo escorbato, podendo ser útil na redução do acúmulo da elastina que é característica da pele foto envelhecida (DRAELOS, 2009).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Muitas pesquisas ainda estão em andamento em relação a essa proteína que ganhou espaço nas últimas décadas. Pesquisas relacionadas principalmente à sua aplicação nos campos de estética e cosmética devido ao crescente aumento demandam por tratamentos estéticos que retardem ou simplesmente cessem o processo de envelhecimento.

Envelhecer é inevitável. É um processo natural que engloba todas as classes de seres vivos. O que a ciência tem buscado, são maneiras de estes sinais cada vez ficarem menos evidentes, onde o colágeno se encaixa perfeitamente, pois suas atividades comprovam inúmeras melhorias quando se trata de firmar a pele, melhorar a elasticidade. Em bibliografia, pode-se verificar que apenas o colágeno não é o suficiente para atingir resultados benéficos. Inúmeros fatores interferem no processo de envelhecimento celular, alguns benéficos como é o caso de uma alimentação saudável, balanceada, que supra as demandas energéticas necessárias diariamente de vitaminas e minerais. Vitaminas como a vitamina C, E são excelentes antioxidantes que juntamente com o colágeno, podem desacelerar o processo de envelhecimento extrínseco, mas nada se pode fazer contra o envelhecimento natural.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, C.M; BOCK, P.M. **Vitamina C na prevenção do envelhecimento cutâneo.** 2009. Disponível em < <http://www.crn2.org.br/pdf/artigos1277237393.pdf> < Acesso em: 15 de agosto 2013.
- CANCELA, Diana Manuela Gomes. **O processo de envelhecimento.** Portal de periódicos de psicologia. 2007
- CAMPOS, D.M. **Produção e caracterização de colágeno tipo I e de compósitos hidroxiapatita-colágeno para regeneração óssea.** M.Sc. Tese, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008.
- CAYE, M.T. RODRIGUES, S. **Utilização da Vitamina C nas alterações estéticas do envelhecimento cutâneo.** Artigo científico (graduação em Tecnologia em Cosmetologia e Estética) - Universidade do Vale do Itajaí, Balneário Camboriú, 2008.
- COUTO, J.P.A; NICOLAU, R.A. **Estudo do envelhecimento da derme e epiderme – revisão bibliográfica.** XI Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VII Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. São José dos Campos, São Paulo, 2007.
- DRAELOS, Zoe Diana. **Cosmecêuticos.** 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- GONÇALVES, G.M.S; CAMPOS, P.M.B.G.M. Ácido ascórbico e ascorbil fosfato de magnésio na prevenção do envelhecimento cutâneo. **Infarma**, v.18, nº 7/8, 2006.
- GOLDFEDER E.M. et al. **Envelhecimento Normal.** Santa Catarina. 2005. Disponível em: <[http://www.ccb.ufsc.br/~crisrina/sm\\_2005\\_1\\_med7002.htm](http://www.ccb.ufsc.br/~crisrina/sm_2005_1_med7002.htm)> Acesso em 29 Jul. 2013.
- HEMILÄ, H.; KAPRIO, J. Modification of the Effect of Vitamin E Supplementation on the Mortality of Male Smokers by Age and Dietary Vitamin C. **Am J Epidemiol.**, v.169, n.8, p. 946–953. Finland, 2009.
- KEDE, MARIA P.V.; SABATOVICH, O. **Dermatologia estética.** 2ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Atheneu, 2009.
- MACIEL, D; OLIVEIRA, G.G. **Prevenção do envelhecimento cutâneo e atenuação de linhas de expressão pelo aumento da síntese de colágeno.** V congresso multiprofissional em saúde – atenção ao idoso. UniFil. Londrina, Paraná, 2011.
- MONTANHA, V.C *et al.*, Caracterização de Microesferas de Colágeno e Fibroína como suporte para as células tronco. **XVIII Congresso Argentino de Bioingeniería SABI 2011 - VII Jornadas de Ingeniería Clínica Mar del Plata**, 28 al 30 de septiembre de 2011.
- PROVENZANO, P.P, VANDERBY, R.JR. Collagen fibril morphology and organization: Implications for force transmission in ligament and tendon. **Matrix Biology** 25 (2006) 71 – 84, 2006.
- SANTOS, M.P. **O papel das vitaminas antioxidantes na prevenção do envelhecimento**

**cutâneo.** Nutrição em Pauta, **edição** Jul/Ago/2007. Disponível em  
<[http://www.nutricaoempauta.com.br/lista\\_artigo.php?cod=591](http://www.nutricaoempauta.com.br/lista_artigo.php?cod=591)> Acesso em: 25 de agosto  
2013.

SENA, L.A. **Produção e Caracterização de Compósitos Hidroxiapatita - Colágeno para Aplicações biomédicas.** D.Sc. Tese, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.