

团 体 标 准

T/ZGKSL XXXX—2024

人体皮肤分龄抗衰评价标准

Evaluation criteria for age-specific anti-aging of human skin

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国抗衰老促进会 发 布

目 次

前 言	1
引 言	2
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
3.1 皮肤衰老 skin aging	3
3.2 内源性衰老 intrinsic ageing	3
3.3 外源性衰老 extrinsic ageing	3
3.4 代谢当量 metabolic equivalent	3
3.5 睡眠剥夺 sleep deprivation SD	3
4 皮肤衰老原因	3
4.1 内源性衰老	3
4.2 外源性衰老	3
5 皮肤衰老组织学改变	3
6 皮肤衰老微生物学改变	4
7 加速皮肤衰老的疾病性因素	4
8 皮肤衰老分度及分龄抗衰老措施	4
8.1 皮肤抗衰老的整体性原则	4
8.1.1 皮肤衰老防护	4
8.1.2 营养学与皮肤抗衰老	4
8.2 皮肤抗衰老特殊性原则	5
8.2.1 面部不同年龄组皮肤衰老特征	5
8.2.2 面部不用年龄组皮肤衰老变化率	6
8.2.3 面部不同年龄组皮肤抗衰老针对性原则	6
8.2.4 颈部不同年龄组皮肤抗衰老针对性原则	7
8.2.5 手部不同年龄组皮肤抗衰老针对性原则	7
参 考 文 献	9

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件不涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国抗衰老促进会提出并归口。

本文件起草单位：杭州伸美品牌管理有限公司、杭州伸焱生物科技有限公司、中国人民解放军空军特色医学中心、中国医学科学院整形外科医院、中国科学院（上海）营养与健康研究所、厦门美图宜肤科技有限公司、上海中科新生命生物科技有限公司。

本文件主要起草人：史飞、闫言、汪思佳、王馥迪、张百军、金星光、姜欣、陈征、杨舟、张惠萍、陈薇、段宇晨、王红梅。

引　　言

尽管目前国内外已有多篇文章对肤衰老特征进行了评估，但缺乏对皮肤衰老程度、对应年龄分组及相应的皮肤抗衰老措施的系统阐述，严重影响相关科学发展，以及皮肤抗衰老的准确评价。为了建立更加明确的分龄、分程度皮肤抗衰老标准，用于指导皮肤抗衰老相关研究及皮肤抗衰原则，特制定本文件。

本文件旨在为皮肤抗衰老提供评价标准，完善更加精准的皮肤抗衰老原则，促进皮肤抗衰老的研究和标准化。

人皮肤分龄抗衰老评价标准

1 范围

本文件规定了皮肤抗衰老的整体性和特殊性的评价参数以及分龄、分程度抗衰老措施的原则。本文适用于个人及医疗机构进行分龄、分程度皮肤抗衰老时使用，同时适用于相关的科学的研究。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

T/ZGKSL 001—2022 人体皮肤衰老评价标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 皮肤衰老 skin aging

在内源和外源致衰因素的双重作用下产生的复杂过程，使表皮、真皮、皮下组织及皮肤附属器发生变性。

3.2 内源性衰老 intrinsic ageing

由机体内在因素引起的生理退行性改变，同时发生于暴露部位与非暴露部位。

3.3 外源性衰老 extrinsic ageing

由多种外在有害因素引导导致的衰老，多发生于暴露部位。

3.4 代谢当量 metabolic equivalent

MET

指维持静息代谢所需要的耗氧量，表示相对能量代谢水平。

3.5 睡眠剥夺 sleep deprivation SD

指各种原因导致的睡眠时间减少，无法满足机体所需的睡眠时长。

4 皮肤衰老原因

4.1 内源性衰老

又称自然衰老，遗传基因是皮肤内源性衰老的最重要因素，包含：DNA损伤、线粒体损伤、自由基、端粒缩短、皮肤相关蛋白等。

4.2 外源性衰老

皮肤外源性衰老主要因素，包含：紫外线辐射、空气污染、过度使用肌肉、缺乏营养和睡眠等。其中紫外线辐射是最主要因素，即光老化。

5 皮肤衰老组织学改变

成纤维细胞数量下降、胶原纤维束减少；弹性蛋白物质在真皮-表皮交界处下方积聚（弹性组织变性），真皮-表皮连接处变平；表皮细胞更新减少，表皮层变薄；真皮层萎缩；皮下脂肪组织减少等。

6 皮肤衰老微生物学改变

在门水平上，随着年龄的增长，变形菌门及拟杆菌门呈上升趋势，而放线菌门呈下降趋势。

在属水平上，随着年龄增长，链球菌属和棒状杆菌属呈明显上升趋势、丙酸杆菌属呈明显下降趋势，而葡萄球菌属基本保持稳定。

7 加速皮肤衰老的疾病性因素

皮肤炎症性疾病如特应性皮炎、脂溢性皮炎、神经性皮炎、激素性皮炎等反复发作，迁延不愈引起的皮肤慢性炎症反应，导致皮肤屏障受损，进一步加剧氧化应激反应及DNA损伤，致使胶原纤维束减少、真表皮-交界变平、皮肤弹性下降和毛细血管扩张等情况出现，加速皮肤衰老。

8 皮肤衰老分度及分龄抗衰老措施

8.1 皮肤抗衰老的整体性原则

8.1.1 皮肤衰老防护

物理及化学防护：佩戴紫外线防护服、太阳镜及帽子、涂抹物理（无机）防晒剂、化学（有机）防晒剂可以有效减少紫外线（UVA及UVB）对皮肤的损害。

生活习惯：1) 适当的科学运动能够提高端粒酶活性、延长端粒的长度，降低体内氧化应激水平，缓解压力，增强免疫力，维持身体健康状态。成年人适合进行MET>1000 min/周的体力活动，对于延缓衰老有很好的效果。2) 纠正睡眠剥夺及提升睡眠质量能够有效维持端粒酶活性，延缓端粒缩短；维持皮肤水合作用、维持皮肤光泽度，抑制黑眼圈及皮肤皱纹的产生，延缓皮肤衰老进程。

8.1.2 营养学与皮肤抗衰老

维生素及矿物质在皮肤抗衰老中起重要作用，然而绝大多数此类物质无法由机体合成，需通过饮食摄入，本文将部分有助于延缓皮肤衰老的必要营养物质及其来源进行整理列表，如表1和表2：

表1 维生素的抗衰机制和来源

维生素	抗衰机制	来源	推荐摄入量
维生素 A	是一种脂溶性维生素，维生素 A 及其衍生物在细胞分裂中起有效调节作用；维生素 A 衍生物通过强化表皮屏障以减少经表皮失水 (TEWL)；能够刺激成纤维细胞增加弹性蛋白和胶原蛋白的合成；具有很强的紫外线吸收能力，保护 DNA 免受紫外线辐射的损伤；抑制黑色素生成	动物肝脏，鸡心、瘦肉，干螺旋藻、奶制品，水产品，蛋类，胡萝卜，西兰花，樱桃，芒果、沙棘等	成人维生素 A 的推荐摄入量为男性 770 μgRAE/d、女性 660 μgRAE/d。（平均每日吃羊肝 3.67 g 或胡萝卜 223.84 g（男性），羊肝 3.15 g 或胡萝卜 191.86 g（女性）可满足人体日需要量）
维生素 C	是主要的水溶性抗氧化剂；促进表皮屏障和真皮中胶原蛋白的形成；抑制紫外线辐射导致的细胞凋亡；抑制黑色素的生成，有效延缓皮肤衰老	冬枣、猕猴桃，山楂，柠檬，草莓、柚子，菠萝，柑橘类（橘子）、西兰花、白菜等	成人维生素 C 的推荐摄入量为 100mg/d。（平均每日吃冬枣 41.15g 或猕猴桃 3.87g 可满足人体日需要量）
维生素 E	是主要的脂溶性抗氧化剂，能够有效防止脂质过氧化；抑制黑素细胞过度堆积；改善表皮及真皮的弹性、结构及柔软度；有效提供皮肤光保护及保湿，有效对抗皮肤衰老	芝麻、核桃、松子、花生、瓜子，开心果、鹅蛋黄、鲮鱼、菠菜、芹菜等	成人维生素 E 的推荐摄入量为 14 mg α -TE/d（平均每天吃鹅蛋黄 14.63 g 或羊肝 46.78 g 可满足人体日需要量）

表 2 矿物质的抗衰机制和来源

矿物质	抗衰老机制	来源	推荐摄入量
硒	具有强抗氧化性，可以防止DNA损伤；减少紫外线引起皮肤的氧化应激、逆转紫外线损伤	牛肝菌、猪肾、花豆，草莓、桑葚、芒果、桂圆，蘑菇、燕麦、西兰花、蛋类、黑木耳海产品、坚果等	成人硒的适宜摄入量为60 μg/d（平均每日吃约牛肝菌干7.9 g或猪肾38.3 g可满足人体日需要量）
锌	维持抗氧化酶的活性、维持氧化与还原的平衡，保护细胞免受自由基的损害；预防紫外线辐射引起的损伤	马肉、鲜牛角江珧蛤、生蚝、牛黄、蕨菜、羊肚菌干、口蘑、羊肉、火鸡腿肉等	成人锌的推荐摄入量为男性12.0 mg/d，女性8.5 mg/d（平均每日吃牛前腱肉157.69 g或马肉97.88g（男性）；牛前腱肉111.67g或69.33马肉（女性）可满足人体日需要量）
铜	是一种超氧化物歧化酶的辅助因子，保护皮肤免受自由基的损害、防止细胞膜的氧化损伤及脂质过度氧化；刺激真皮成纤维细胞增殖；参与皮肤相关蛋白合成	马心、羊肝、鹅肝、生蚝、松茸、黄伞菇干、茶树菇干、杏干、库尔勒梨、干核桃、榛子	成人铜的推荐摄入量为0.8 mg/d（平均每日吃马心5.43 g、鹅肝10.28 g可满足人体日需要量）

8.2 皮肤抗衰老特殊性原则

根据皮肤衰老的部位特征性，本文将从面部、颈部及手部三个方面进行阐述。其中，由于面部皮肤的抗衰老关注度最高，本文基于36万份中国女性面部衰老评测数据，进行了不同年龄段的衰老特征分析。而后，我们结合了不同年龄段的衰老特征及表现，提出了对应的推荐抗衰老措施。

8.2.1 面部不同年龄组皮肤衰老特征

本文采用了深度学习算法，对面部12种衰老维度进行了定量分析。算法将各衰老维度量化为0~100取值范围的测量数值，衰老程度随数值增加而递减（0即衰老程度最为严重，100则为衰老程度最轻微）。而后，我们将人群以5岁为一个组，划分为10个不同的年龄组，并给出不同年龄组的面部衰老量化均值。表3中，可由均值看出面部各衰老特征的衰老程度。

表 3 面部不同年龄组皮肤衰老特征

年龄范围	(18, 25] ¹	(25, 30]	(30, 35]	(35, 40]	(40, 45]	(45, 50]	(50, 55]	(55, 60]	(60, 65]	(65, 70]
毛孔	69±16 ²	69±16	69±16	69±16	70±16	72±16	71±16	69±15	67±15	66±16
整体皱纹	85±7	82±7	79±9	74±10	68±12	61±13	54±14	48±14	43±13	39±12
色斑	60±13	57±13	54±13	51±13	47±12	44±12	41±12	38±12	37±11	36±11
黑眼圈	78±10	77±11	76±11	74±13	71±13	69±14	67±15	65±16	63±16	60±15
敏感度	86±11	87±11	88±11	89±11	88±11	88±11	89±10	90±9	91±9	92±8
眶周纹	85±5	83±5	81±6	79±8	75±9	71±11	67±13	63±14	58±15	56±15
眼下皱纹	87±14	82±16	75±18	68±19	60±20	52±19	46±18	41±18	38±17	36±16
前额皱纹	87±11	85±12	82±14	78±17	74±19	68±22	62±25	56±27	50±29	47±30
鼻唇沟	89±12	87±13	84±16	80±18	75±20	68±23	59±24	50±24	40±24	32±23
嘴角纹	94±6	93±6	92±8	90±11	86±14	80±20	70±26	58±30	45±30	34±28
眉间纹	98±7	97±8	96±10	92±13	87±17	79±22	67±28	53±30	43±29	37±28
泪沟	83±14	81±15	78±16	72±18	66±19	58±20	52±19	48±18	46±17	43±16

注：¹所示为年龄范围，(18, 25]意为年龄大于18岁，小于等于25岁；

²表中数值为均值±方差

8.2.2 面部不用年龄组皮肤衰老变化率

为了更好的体现出面部衰老特征随年龄变化的趋势及发生显著变化的关键时间点,本文给出了每个年龄段相较于上一个年龄段的衰老数值变化率。其中由于18-25岁年龄段并无比较组,因此在表中不予展示。此外,本文还通过拟合衰老数值随年龄变化曲线,利用求导得到了衰老特征随年龄变化的关键时间点(即表4中变化点)。例如,毛孔快速增大的变化点为50岁,通过图像分析证实,由于皮肤松弛下垂等问题,毛孔的形状及面积发生了显著变化(形状由圆形变为椭圆,毛孔总面积增大)。

表4 面部不同年龄组皮肤衰老特变化率

年龄范围	(25, 30]	(30, 35]	(35, 40]	(40, 45]	(45, 50]	(50, 55]	(55, 60]	(60, 65]	(65, 70]	变化点
毛孔	0.00%	0.00%	0.00%	1.45%	2.86%	-1.39%	-2.82%	-2.90%	-1.49%	50
整体皱纹	3.45%	1.67%	-1.64%	1.67%	0.00%	-4.92%	-8.62%	-7.55%	-6.12%	55
色斑	-3.53%	-3.66%	-6.33%	-8.11%	-10.29%	-11.48%	-11.11%	-10.42%	-9.30%	45
黑眼圈	-5.00%	-5.26%	-5.56%	-7.84%	-6.38%	-6.82%	-7.32%	-2.63%	-2.70%	40
敏感度	6.85%	5.13%	2.44%	2.38%	1.16%	1.15%	-1.14%	-2.30%	-3.53%	55
眶周纹	-1.28%	-1.30%	-2.63%	-4.05%	-2.82%	-2.90%	-2.99%	-3.08%	-4.02%	40
眼下皱纹	1.16%	1.15%	1.14%	-1.12%	-1.10%	-1.14%	-1.12%	-1.11%	-1.10%	40
前额皱纹	-2.35%	-2.41%	-2.47%	-5.06%	-5.33%	-5.63%	-5.97%	-7.94%	-3.45%	40
鼻唇沟	-5.75%	-8.54%	-9.33%	-11.76%	-13.33%	-11.54%	-10.87%	-7.32%	-5.26%	35
嘴角纹	-2.30%	-3.53%	-4.88%	-5.13%	-8.11%	-8.82%	-9.68%	-10.71%	-6.00%	45
眉间纹	-2.25%	-3.45%	-4.76%	-6.25%	-9.33%	-13.24%	-15.25%	-20.00%	-20.00%	45
泪沟	-1.06%	-1.08%	-2.17%	-4.44%	-6.98%	-12.50%	-17.14%	-22.41%	-24.44%	50

8.2.3 面部不同年龄组皮肤抗衰老针对性原则

本文将国内外多篇相关文献进行整理后,结合经典的Glogau面部衰老分型将面部皮肤衰老程度、相应年龄及衰老表现进行总结,并针对不同程度(不同年龄)推荐可行的抗衰老措施,如表5:

表5 面部衰老程度、表现和抗衰老措施

面部衰老程度	对应年龄	衰老表现	推荐抗衰老措施
I 级	18-25	轻度色素改变, 无明显皱纹	中胚层注射治疗(基础成分) 可选化学换肤术(常用果酸、水杨酸等) 可选光电治疗(激光、强脉冲光、射频治疗等)
	25-30	早期光老化, 轻度动态纹	
	30-35	轻度色斑, 中至重度动态纹	
	35-40	中度色素改变, 轻度静态纹	
II 级	40-45	早期光老化, 中度静态纹及色斑	中胚层注射治疗(基础成分) 化学换肤术(常用果酸、水杨酸等) 光电治疗(激光、强脉冲光、射频治疗等)
	45-50	中度光老化, 可触及角质化	
III 级	50-55	重度光老化, 出现毛细血管扩张, 角质化明显	光电声治疗(激光、强脉冲光、射频治疗等) 中胚层注射治疗(复合成分) 可选手术治疗(填充再生材料浅层: 皮下, 深层: 骨膜上或自体脂肪填充等)
	55-60	重度色素改变, 重度静态纹及色斑	
IV 级	60-65	极重度的光老化, 极重度静态纹、色斑及色素改变	手术治疗(填充再生材料浅层: 皮下, 深层: 骨膜上或自体脂肪填充等)
	65-70	部分出现癌前病变及早期的皮肤肿瘤	

8.2.4 颈部不同年龄组皮肤抗衰老针对性原则

除光老化与自身老化外，颈部的不良姿势，如过度、过长时间的低头会加重颈水平纹的发生。颈部皮肤衰老指标包含水平皱褶、颈部脂肪堆积、颈阔肌、颈部纹理等在不同年龄阶段出现，且随着年龄的增长而逐渐恶化。本文件将国内外多篇相关文献进行整理后，结合经典的Brandt颈部衰老分型将颈部皮肤衰老程度、相应年龄及衰老表现进行总结，并针对不同程度（不同年龄）推荐可行的抗衰老措施，如表6：

表 6 颈部衰老程度、表现和抗衰老措施

颈部衰老程度	对应年龄	衰老表现	推荐抗衰老措施
I 级	28~35岁	仅在颈部肌肉收缩时可见颈阔肌 极微小颈部水平纹 无皮肤松弛 无颌下脂肪堆积	改善生活习惯（减少俯首时长、增加颈部按摩及锻炼） 中胚层注射治疗（基础成分）
II 级	35~50	静息时可见轻度凸起的颈阔肌 轻度颈部水平纹 轻度颌下脂肪堆积 轻度颈部皮肤松弛	化学换肤术（常用果酸、水杨酸等） 中胚层注射治疗（复合成分） 光电治疗（激光、强脉冲光、射频等） 可选手术治疗（面颈部提拉手术、颌颈部吸脂手术等）
III 级	50~60	静息时可见明显凸起的颈阔肌 可见明显颈部水平纹 可见明显颌下脂肪堆积 可见明显皮肤松弛	化学换肤术（常用果酸、水杨酸等）； 中胚层注射治疗（复合成分）； 光电治疗（激光、强脉冲光、射频等） 可选手术治疗（面颈部提拉手术、再生材料或自体脂肪填充、颌颈部吸脂手术、颈阔肌成形术等）
IV 级	65~75	静息时颈阔肌严重肥大 可见深颈部水平纹 下颌突出及颌轮廓丧失 颈部皮肤严重松弛 下颌脂肪严重堆积、下巴下垂	手术治疗（面颈部提拉手术、再生材料或自体脂肪移植、颌颈部吸脂手术、颈阔肌成形术等）

8.2.5 手部不同年龄组皮肤抗衰老针对性原则

除光老化与自身老化外，手部皮肤由于有更多机会接触各种刺激物、提重物等原因会加重手部衰老的进程。手部皮肤衰老的指标包含皮下脂肪流失、指关节皮肤褶皱加深、手背静脉突出、伸指肌腱突出等在不同年龄阶段出现，且随着年龄的增长逐渐恶化。本文件通过对国内外文献整理，对手部皮肤衰老程度、相应年龄及衰老表现进行总结，并针对不同程度（不同年龄）推荐可行的抗衰老措施，如表7：

表 7 手部衰老程度、表现和抗衰老措施

手部衰老程度	对应年龄	衰老表现	推荐抗衰老措施
I 级	20~30	皮下脂肪饱满、皮肤光滑	物理防护、化学防护、保湿
II 级	30~40	皮下脂肪轻度流失	手部按摩、中胚层注射治疗（基础成分）
III 级	40~50	皮下脂肪流失迅速，指关节皮肤褶皱加深	光电治疗（激光、强脉冲光，射频等）
IV 级	50~60	皮下脂肪显著流失，手背静脉明显，伸指肌腱突出	光电治疗（激光、强脉冲光，射频等）； 中胚层注射疗法（复合成分） 可选手术治疗（再生材料填充、自体脂肪填充等）

手部衰老程度	对应年龄	衰老表现	推荐抗衰老措施
V 级	60+	皮下脂肪严重流失，手背整体 皮肤褶皱明显，手背静脉可突出 皮肤平面	手术治疗（再生材料或自体脂肪填充、静脉治疗-硬化疗法等）

参 考 文 献

- [1] 冯燕艳, 普雄明. 皮肤自然衰老及光老化[J]. 国外医学. 皮肤性病学分册, 2004(06):354-356
- [2] 曾鸣, 徐良. 皮肤老化机制及老化状态评估方法的研究进展[J]. 中国美容医学, 2014, 23(23):2025-2028. DOI:10.15909/j.cnki.cn61-1347/r.000126
- [3] Montagna, W., and Carlisle, K. "Structural changes in aging human skin." *The Journal of investigative dermatology* 73.1(1979)
- [4] Khavkin, Jeannie., and Ellis, David A F.. "Aging skin: histology, physiology, and pathology." *Facial plastic surgery clinics of North America* 19.2(2011)
- [5] 马来记, et al. "上海地区310名女性皮肤生理参数和皮肤菌群随年龄的变化特征." 日用化学工业(中英文) 53.04(2023):414-422
- [6] Jugé, R., et al. "Shift in skin microbiota of Western European women across aging." *Journal of Applied Microbiology* (2018)
- [7] Li, Heidi., Colantonio, Sophia., Colantonio, Sophia., Dawson, Andrea., and Dawson, Andrea.. "Sunscreen Application, Safety, and Sun Protection: The Evidence." *Journal of cutaneous medicine and surgery* 23.4(2019):357-369
- [8] Tucker, Larry A.. Physical activity and telomere length in U.S. men and women: An NHANES investigation. *Preventive medicine*, 2017, 100:145-151
- [9] Werner, Christian., Hanhoun, Milad., Widmann, Thomas., Kazakov, Andrey., and Semenov, Alexander.. "Effects of physical exercise on myocardial telomere-regulating proteins, survival pathways, and apoptosis." *Journal of the American College of Cardiology* 52.6(2008)
- [10] Jang, Sue Im., Jang, Sue Im., Jang, Sue Im., Lee, Myeongryeol., and Lee, Myeongryeol.. "A study of skin characteristics with long-term sleep restriction in Korean women in their 40s." *Skin research and technology : official journal of International Society for Bioengineering and the Skin (ISBS) [and] International Society for Digital Imaging of Skin (ISDIS) [and] International Society for Skin Imaging (ISSI)* 26.2(2019):193-199
- [11] Sorg, Olivier., Kuenzli, Stéphane., Kaya, Gürkan., and Saurat, Jean-Hilaire.. "Proposed mechanisms of action for retinoid derivatives in the treatment of skin aging." *Journal of cosmetic dermatology* 4.4(2005)
- [12] Varani, J., Warner, R L., Gharaee-Kermani, M., Phan, S H., and Kang, S.. "Vitamin A antagonizes decreased cell growth and elevated collagen-degrading matrix metalloproteinases and stimulates collagen accumulation in naturally aged human skin." *The Journal of investigative dermatology* 114.3(2000)
- [13] Törmä, H., Brunnberg, L., and Vahlquist, A.. "Age-related variations in acyl-CoA:retinol acyltransferase activity and vitamin A concentration in the liver and epidermis of hairless mice." *Biochimica et biophysica acta* 921.2(1987):254-8
- [14] Wang, Kaiqin., Jiang, Hui., Li, Wenshuang., Qiang, Mingyue., Dong, Tianxiang.. Role of Vitamin C in Skin Diseases. *Frontiers in physiology*, 2018, 9:819
- [15] Pullar, Juliet M., Carr, Anitra C., and Vissers, Margreet C M.. "The Roles of Vitamin C in Skin Health." *Nutrients* 9.8(2017)
- [16] Lee, Ga Young., Lee, Ga Young., Han, Sung Nim., and Han, Sung Nim.. "The Role of Vitamin E in Immunity." *Nutrients* 10.11(2018)
- [17] Ichihashi, M., Funasaka, Y., Ohashi, A., Chacraborty, A., and Ahmed, N U.. "The inhibitory effect of DL-alpha-tocopheryl ferulate in lecithin on melanogenesis." *Anticancer research* 19.5A(1999)
- [18] Park, Kyungho.. "Role of micronutrients in skin health and function." *Biomolecules & therapeutics* 23.3(2015):207-17

- [19] Favrot, C., Favrot, C., Beal, D., Beal, D., Blouin, E.. Age-Dependent Protective Effect of Selenium against UVA Irradiation in Primary Human Keratinocytes and the Associated DNA Repair Signature. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2018, 2018:5895439
- [20] Devi C B , Nandakishore T , Sangeeta N , et al. Zinc in Human health[J]. IOSR Journal of Dental and Medical Sciences, 2014, 13(7):18–23. DOI:10.9790/0853-13721823
- [21] Bibi Nitzan, Yuval., Cohen, Aanon D.. Zinc in skin pathology and care. *The Journal of dermatological treatment*, 2006, 17(4)
- [22] Borkow, Gadi.. Using Copper to Improve the Well-Being of the Skin. *Current chemical biology*, 2014, 8(2):89–102
- [23] Philips, Neena., Hwang, Hyeondo., Chauhan, Sagar., Leonardi, Donna., Gonzalez, Salvador.. Stimulation of cell proliferation and expression of matrixmetalloproteinase-1 and interleukin-8 genes in dermal fibroblasts by copper. *Connective tissue research*, 2010, 51(3)
- [24] 中国营养学会发布《2023版中国居民膳食营养素参考摄入量》[J]. 营养学报, 2023, 45(05):414.
- [25] 中国疾病预防控制中心营养与健康所《中国食物成分表: 标准版》第六版. [M]. 北京: 北京大学医学出版社. 2018. 7
- [26] Glogau, R G. Aesthetic and anatomic analysis of the aging skin. [J] *Seminars in cutaneous medicine and surgery*, 1996, 15(3):134–8
- [27] 王彩霞. 中国女性皮肤衰老与生理参数及皮肤微生物的关系研究[D]. 上海应用技术大学, 2021.
- [28] Brandt, F S., Bellman, B. Cosmetic use of botulinum A exotoxin for the aging neck. [J] *Dermatologic surgery: official publication for American Society for Dermatologic Surgery [et al.]*, 1998, 24(11):1232–4
- [29] Xie, Xiaoyuan., Wang, Yaning., Zeng, Qingting, et al. "Characteristic features of neck skin aging in Chinese women." [J] *Journal of cosmetic dermatology* 17.5(2018):935–944.
- [30] Jeong, Hyunjin., Kim et al. Investigation of symptoms of hand skin changes with aging in Korean women and development of a new standard grading scale for hand aging. [J] *Skin research and technology : official journal of International Society for Bioengineering and the Skin (ISBS) [and] International Society for Digital Imaging of Skin (ISDIS) [and] International Society for Skin Imaging (ISSI)*, 2020, 26(6)
-