

İDMANDA STATİSTİK ƏHƏMİYYƏTLİLİK TESTİNİN TƏTBİQİ

A.N. Əhmədova^{1a}, O.E. Soltanov^{1b}¹Azərbaycan İdman Akademiyası^a aza.ahmadova@sport.edu.az, orcid.org/0000-0001-8646-011X^b orkhan.soltanov@sport.edu.az, orcid.org/0000-0002-0130-7544**Nəşr tarixi**

Qəbul edilib: 14 oktyabr 2024

Dərc olunub: 25 dekabr 2024

© 2022 ADBTİA Bütün hüquqlar qorunur

Annötasiya. Müasir dövüdə bədən tərbiyəsi və idman sahəsində müxtəlif əhəmiyyətli testləri icra olunur. Tədqiqatda cütlüklər arasındakı fərqi statistik əhəmiyyətli olub – olmamasını müəyyən etmək üçün *t* testi icra olunmuşdur. Bu məqsədlə şagirdlərin fiziki tərbiyə dərindən əvvəl və sonra nəbz sayı ölçülmüşdür. İki ölçmə nəticəsində əldə olunan göstəricilərə əsasən müşahidə edilən fərqi statistik baxımdan əhəmiyyətli olub olmadığı yoxlanılmış və nəticənin şərh verilmişdir. Qərara alınıb ki, cütlüklər arasındakı fərqi əhəmiyyətli testinin düzgün tətbiqi idman sahəsində də bir çox elmi qərarlar qəbul etməyə imkan yaradır.

Açar sözlər: *nəbz, hipotez, sərbəstlik dərəcəsi, fərqi, əhəmiyyət səviyyəsi.*

Giriş. Adətən eyni bir idmançı və ya komanda üzərində bir neçə dəfə ölçmə aparılır. Məsələn, yarışa qədər, yarışdan sonra; məşqdən əvvəl, məşqdən sonra. Bu zaman seçmələr aydındır ki, həmişə eynisaylı (eyniölçülü) olur və ölçmələri bir cütlükdə birləşdirmək olar [5]. Beləki, hər bir cütlük təcrübədən əvvəlki və sonrakı nəticələri özündə əks etdirir. Belə seçmələr asılı (bağlı) seçmələr adlanır. Fərqli vəziyyətlərdə və ya fərqli zamanlarda eyni seçmə üzərində aparılan ölçmələrin fərqi statistik əhəmiyyətli olub olmamasının müəyyən etmək üçün statistik təhlil üsulu olan əhəmiyyətli testindən istifadə olunur [4]. Əhəmiyyətli testləri tədqiqat nəticəsində əldə edilən dəyərlərə əsaslanır. Verilənlərin ölçülmə üsulu istifadə olunacaq testin seçilməsinə təsir göstərən ən mühüm amillərdən biridir. Verilənlər ölçüləndirsə (boy, bədən çəkisi, yaş, hemoqlobin,

xolesterinin miqdarı, bədən kütləsi indeksi və s.) parametrik, sayılarsa (cinsiyyət, qan qrupu, saç rəngi, peşə, bölgə və s.) qeyri parametrik testləri aparılır. Asılı seçmələrdə həm parametrik, həm qeyri parametrik testləri aparılır [6]. Verilənlər normal paylanmaya qanuna uyğundursa parametrik test icra olunur. Normal paylanma olmazsa, qeyri parametrik test tətbiq olunur. Əhəmiyyətli test (parametrik və ya qeyri parametrik) verilənlərin xarakterinə, seçmənin böyüklüyünə, qrupların bir-biri ilə bağlı və ya bağlı olmamasına, müqayisə olunan qrupların sayına, verilənlərin normal paylanmaya uyğun olub-olmamasına görə seçilir. Parametrik testlərdə orta qiymət və dispersiya kimi göstəricilər əsasında təhlil aparılır [2]. Ölçmələr qeydə alınır və əməliyyatlar aparılır. Qeyri parametrik testlərdə məlumatlar çeşidlənir və sıra nömrələri verilir. Əməliyyatlar bu sıra nömrələri vasitəsi ilə icra olunur. Parametrik testlər qeyri parametrik testlərlə müqayisədə daha güclü və etibarlı hesab olunur.

Statistik analizdə tez-tez istifadə edilən parametrik testlər: *t*-testləri, dispersiya analizi (ANOVA), çox dəyişənli dispersiya analizi (MANOVA), təkrar ölçmə analizi, kovaryans analizi (ANCOVA), pearson korelyasiya əhəmiyyətli testləri, xətti reqressiya analizi və s.

Parametrik olmayan testlərə aşağıdakı testləri misal göstərmək olar: Ki-kvadrat testi, asılı qruplarda *t* testinin qeyri-parametrik qarşılığı kimi Wilcoxon testi [3], birtərəfli dispersiya təhlilinin qeyri-parametrik qarşılığı kimi Kruskal Wallis dispersiya analizi və s.

Asılı qruplarda *t* testi iki ölçmə zamanı tətbiq olunur. Əgər üç və daha artıq sayda ölçmə aparılsa, bu zaman ölçmələri müqayisə etmək üçün Təkrar ölçmələr ANOVA testi yerinə yetirilir.

Seçmənin böyüklüyü artdıqca statistik testin gücü və etibarlılığı da artır. İki və daha

artıq qruplarla iş zamanı seçmələrin həcmələri bərabər olduqda standart xəta da az olacaqdır. Parametrik test icra olunan zaman parametrik testlər haqqında fərziyyələr irəli sürülməlidir. Parametrik testin tətbiq edilməsi üçün qrup üzvlərinin sayı 30-dan az olmamalıdır. Say 30-dan az olarsa, qeyri parametrik testlərdən istifadə olunur. Lakin, verilənlər normal paylanma qanununa tabe olmadıqda da parametrik testlərdən istifadə edə bilinir. Bu məqsədlə Mərkəzi Limit Teoremi yanaşmasından istifadə olunur. Bu teoremə əsasən müşahidə sayı 30 və ya daha çox olduqda verilənlər normal paylanma qanununa tabe olmadıqda belə parametrik testlərdən istifadə edilir.

Sayın 25-dən az olub-olmamasından asılı olaraq test başqa prosedurlarla yerinə yetirilir. Say 25-dən az olarsa test aşağıdakı kimi icra olunur:

- 1) İki ölçmə arasındakı fərqlər qeyd olunur və fərq sütunu yaradılır. Fərqlər kiçikdən böyüyə doğru sıralanır. Sıra nömrəsi təyin edilərkən fərqi işarəsi nəzərə alınmır. Eyni qiymətə malik birdən çox fərq varsa, onlara uyğun gələn sıra nömrələrinin orta qiyməti bu qiymətlərin sıra nömrəsinə çevrilir. Fərqlərin işarəsi sıra nömrəsinin qarşısına qoyulur.
- 2) (+) və (-) işarələrin hansının sayı daha azdırsa, onun sıra nömrələri toplanır və t dəyəri əldə edilir. Fərq sütununda 1 sifir varsa, bu qiymət nəzərə alınmır və say 1 vahid azaldılır. Fərq sütununda sıfırların sayı

cüt olarsa, ilk olaraq sıfırlar sıralanır. Sıfırlara uyğun gələn sıra nömrələrinin orta qiyməti sıfırların sıra nömrəsinə çevrilir. Sıfırların sıra nömrələrinin yarısına (+), yarısına (-) işarəsi qoyulur. Fərq sütununda sıfırların sayı tək olarsa, sıfırların biri nəzərə alınmır, say 1 vahid azaldılır, uyğun sıra nömrələrinin orta qiyməti bu qiymətlərin sıra nömrəsinə çevrilir.

Say 25 ya da 25-dən çox olarsa,

$$z = \frac{t - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

hesablanır. Z-dəyərinin ehtimalı z cədvəlindən tapılır və 0,5-dən çıxılır.

H_1 fərziyyəsi birtərəfli olarsa, cədvəlin ehtimal dəyəri α ilə müqayisə edilir. H_1 fərziyyəsi ikitərəfli olarsa, cədvəlin ehtimal dəyəri 2-yə vurulur və α ilə müqayisə edilir. Cədvəl ehtimal dəyəri α -dan kiçik olarsa, H_0 hipotezi rədd edilir.

Matereal və metodlar. Tədqiqat Bakı şəhəri 200 sayılı məktəb-lisey kompleksində VI sinif şagirdləri üzərində aparılmışdır. Bu məqsədlə 30 şagirdin fiziki tərbiyə dərindən əvvəl və sonra nəbz sayı ölçülmüşdür. Şagirdlər fiziki tərbiyə dərindən bir sıra hərəkəti qabiliyyətləri (30m-ə, 100m-ə qaçış, yerindən uzunluğa tullanma, 150qr top atmaq) yerinə yetirmişlər. Şagirdlərin nəbz göstəriciləri aşağıdakı kimidir:

Nö	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
x_i	78	77	80	83	82	81	75	77	78	78	79	80	79	82	78
y_i	160	160	170	140	150	145	145	118	140	130	130	100	138	135	124

Nö	1	2	3	14	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
x_i	75	75	78	80	86	85	82	77	82	80	75	76	76	73	84
y_i	130	150	130	120	150	150	130	140	130	160	170	140	130	150	160

Burada x_i – dərindən əvvəlki nəticələr, y_i – dərindən sonrakı nəticələrdir.

Fiziki tərbiyə dərindən şagirdlərin nəbz göstəricilərinə (ürək döyüntülərinin sayına) təsirinin statistik əhəmiyyətli olub-olmamasını müəyyən edək.

Şagirdlərin sayı 30 olduğundan və göstəricilər normal paylanmaya uyğun olduğundan parametrik t testini tətbiq edə bilərik.

Hipotezlər qoyulur:

$H_0: \bar{D} = 0$ (ölçmələr arasında fərq yoxdur)

$H_1: \bar{D} \neq 0$ (ölçmələr arasında fərq var)

Əhəmiyyət səviyyəsi $\alpha = 0,05$ seçilir.
Məlumdur ki, asılı qruplarda sərbəstlik dərəcəsi $\gamma = n - 1$ qəbul olunmuşdur [1].
Sonra ardıcıl olaraq d_i – fərqləri, \bar{d} –

fərqlərin orta qiyməti, S_d – fərqlərin orta kvadratik meyli, $S_{\bar{d}}$ – fərqlərin orta qiymətinin standart xətası və t_{hes} -nin qiyməti hesablanır.

	x_i	y_i	d_i	$d_i - \bar{d}$	$(d_i - \bar{d})^2$	№	x_i	y_i	d_i	$d_i - \bar{d}$	$(d_i - \bar{d})^2$
1	75	130	55	-6,8	46,24	11	75	170	95	33,2	1102,24
2	75	150	75	13,2	174,24	12	76	140	64	2,2	4,84
3	78	130	52	-9,8	96,04	13	76	130	54	-7,8	60,84
4	80	120	40	-21,8	475,24	14	73	150	77	15,2	231,04
5	86	150	64	2,2	4,84	15	84	160	76	14,2	201,64
6	85	150	65	3,2	10,24	16	78	160	82	20,2	408,04
7	82	130	48	-13,8	190,44	17	77	160	83	21,2	449,44
8	77	140	63	1,2	1,44	18	80	170	90	28,2	795,24
9	82	130	48	-13,8	190,44	19	83	140	57	-4,8	23,04
10	80	160	80	18,2	331,24	20	82	150	68	6,2	38,44

№	x_i	y_i	d_i	$d_i - \bar{d}$	$(d_i - \bar{d})^2$
21	81	145	64	2,2	4,84
22	75	145	70	8,2	67,24
23	77	118	41	-20,8	432,64
24	78	140	62	0,2	0,04
25	78	130	52	-9,8	96,04
26	79	130	51	-10,8	116,64
27	80	100	20	-41,8	1747,24
28	79	138	59	-2,8	7,84
29	82	135	53	-8,8	77,44
30	78	124	46	-15,8	249,64
Σ			1854	$\bar{d} = 61,8$	7634,8

Burada: $d_i = y_i - x_i$

$$\bar{d} = \frac{\Sigma d_i}{n} = 61,8$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\Sigma (d_i - \bar{d})^2}{n-1}} = 16,23$$

$$S_{\bar{d}} = \frac{S_d}{\sqrt{n}} = 2,96$$

$$t_{hes} = \frac{\bar{d}}{S_{\bar{d}}} = 20,88$$

$\alpha = 0,05$; $\gamma = n - 1 = 30 - 1 = 29$
Cədvəl qiymətinə görə: $t_{\alpha,\gamma} = t_{0,05;29} = 2,05$
 $20,88 > 2,05$
 $t_{hes} > t_{\alpha,\gamma}$

t_{hes} qiyməti t-nin cədvəl qiymətindən böyük olduğundan H_0 hipotezi rədd edilir ($p < 0,05$).

Nəticə. Müşahidə olunan göstəricilərə əsasən əldə olunan fərq 0,05 əhəmiyyət səviyyəsində statistik baxımdan əhəmiyyətlidir. Yəni ölçmələr arasındakı fərqi təsadüfi amillərlə izah etmək olmaz. Fiziki tərbiyə dərsi

şagirdlərin ürək döyüntülərinin sayına təsir etmişdir.

Cütlüklər arasındakı fərqin əhəmiyyətlik testi idman sahəsində geniş tətbiq edilməkdədir. Beləliklə, qərar vermək olar ki, düzgün tətbiq edilən cütlüklər arasındakı fərqin əhəmiyyətlik testinin nəticələri idman sahəsində də bir çox elmi qərarlar qəbul etməyə imkan yaradır.

ƏDƏBİYYAT

1. Həsənlı Y.H. *Statistika: Praktiki nümunələr*. Dərs vəsaiti, BDU, Bakı, Tuna, 2014, 564 s
2. Грифонова Н.Н., Еркомайшвили И. В. *Спортивная метрология*. учеб. пособие-2016.
3. Ankara Üniversitesi Açık Ders Malzemeleri <http://acikders.ankara.edu.tr> İki eş arasındaki farkın önemlilik testi ve Wilcoxon Eşleştirilmiş iki örnek testi.
4. *Hipotez (Önemlilik) Testleri: Test Seçimi Ve Yorumlama* [http:// WWW.scribd.com](http://WWW.scribd.com).
5. Alpar R. *Uygulamalı İstatistik*, Detay Yayıncılık. Ankara 2010.
6. Altunışık R, Coşkun R, Bayraktaroğlu S, Yıldırım E. *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Sakarya Yayıncılık, Sakarya 226, 103-118.

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕСТА СТАТИСТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ В СПОРТЕ

A.N. Ahmadova^{1a}, O.E. Soltanov^{1b}¹ Академия Спорта Азербайджана^a aza.ahmadova@sport.edu.az, orcid.org/0000-0001-8646-011X^b orkhan.soltanov@sport.edu.az, orcid.org/0000-0002-0130-7544

Аннотация. В наше время проводятся различные тесты значимости в области физического воспитания и спорта. В исследовании использовался t-критерий, чтобы определить, была ли разница между парами статистически значимой. Для этого измеряли частоту пульса студентов до и после урока физкультуры. По показателям, полученным в результате двух измерений, про-

верялась статистически значима ли наблюдаемая разница и давалась интерпретация результата. Было решено, что правильное применение критерия значимости разницы между парами позволяет принимать многие научные решения в области спорта.

Ключевые слова: пульс, гипотеза, степени свободы, разница, уровень значимости.

APPLICATION OF STATISTICAL SIGNIFICANCE TEST IN SPORT

A.N. Ahmadova^{1a}, O.E. Soltanov^{1b}¹Azerbaijan Sports Academy^a aza.ahmadova@sport.edu.az, orcid.org/0000-0001-8646-011X^b orkhan.soltanov@sport.edu.az, orcid.org/0000-0002-0130-7544

Annotation. In modern times, various significance tests are performed in the field of physical education and sports. In the study, t-test was performed to determine whether the difference between couples was statistically significant. For this purpose, the pulse number of the students was measured before and after the physical education class. According to the indicators obtained as a result of two measu-

rements, it was checked whether the observed difference was statistically significant, and the interpretation of the result was given. It was decided that the correct application of the significance test of the difference between pairs allows making many scientific decisions in the field of sports.

Keywords: pulse, hypothesis, degrees of freedom, difference, level of significance.